BOTANIK, ODER DOS LEBEN FUN FLANTSEN

Abraham Simchah Sachs



NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG



MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center



The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol
of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from
a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

אַרבייטער רינג ביבליאָטעק

I.

באָטאַניק

אָדער

דאָס לעבען פון פלאַנצען

(מיט בילדער)

פון א. ש. זאַקס

ארויסגעגעבען פון דער
עדיוקיישאַנאַל קאָמיטע פון ארבייטער רינג.

ניו יארק, 1916.

49

ב א ט א נ י ק.

אינהאלט:

ערשטער קאפיטעל

אלגעמיינע בעגריפען.

א) די טויטע און לעבעדיגע נאטור.

אלעס וואס געפינט זיך אין דער נאטור, אדער, בעסער, די נאטור אליין, ווערט איינגעטיילט אין צוויי הויפט־טיילען: די ניט־ארגאנישע און די ארגאנישע נאטור.

צו דער ניט־ארגאנישער נאטור געהערן אלע זאכען, אדער — ווי געבילדעטע דריקען זיך אויס — אלע קערפער, וועלכע האבען ניט קיין ארגאנען, אזוינע וועלכע זענען צוזאמענגעזעצט פון איין שטיק, פון איין גלייכע מאסע. די דאזיגע מאסע איז איינארטיג — ד. ה. יעדער טייל פון איהר האט דיזעלבע געשטאלט און דיזעלבע אייגענשאפטען פון'ם גאנצען קערפער, ווי צ"ב פערשידענע שטיינער, מעטאלען און מינעראלען. ווען מען זאל נעהמען א מעטאל אדער א מינעראל און צושפאלטען אויף קליינע שטיקלעך, וועט יעדע שטיקעל און אפילו יעדער שפליטער ניט אנווערען די פריהערדיגע אייגענשאפטען פון גאנצען מעטאל אדער מינעראל. דאס וועט בלייבען דערזעלביגער פריהערדיגער מעטאל, נור פערקלענערט.

צו דער ארגאנישער נאטור געהערן יענע קערפער, וועלכע זענען אויסגעבילדעט אין ארגאנען און אין וועלכע יעדער ארגאן ערפילט אן אנדער ארבייט, האט אן אנדער אויפגאבע פאר די עקזיסטענץ פון גאנצען קערפער. צו דער ארגאנישער נאטור געהערן פלאנצען, חיות און מענשען. די ארבייט, וואס דער גאנצער ארגאנישער קערפער דארף דורכמאכען, צוטיילט זיך צווישען די פערשידענע ארגאנען און יעדער ארגאן ערפילט נור א *טייל* פון דער ארבייט. אויב מיר זאלען א חיה אדער פלאנץ צוטיילען אויף חלקים, וועט יעדער בעזונדער חלק האבען אן אנדער געשטאלט און אנדערע אייגענשאפטען. דער גאנצער קערפער וועט מוזען אונטערגעהן, אבשטארבען אויב נור די אבגעשניטענע ארגאנען האבען ערפילט א וויכטיגע אויפגאבע אין זיין פריהערדיגער עקזיסטענץ. די ארגאנען גופא וועלען אויך מוזען אבשטארבען, ווייל זיי האבען ניט בכח צו טהאן זייער ארבייט, וואס זיי האבען פריהער דארטען ערפיעלט מיט די איבעריגע ארגאנען.

די ניט ארגאנישע נאטור ווערט אויך אנגערופען טויטע, אונ־בעוועגליכע נאטור. די ארגאנישע — לעבעדיגע אדער בעוועגליכע נאטור. פערשידענע מינעראלען, שטיינער און מעטאלען זיינען ניט בכח אליין, מיט אייגענע קרעפטען זיך צו בעוועגען און קענען ניט אהן די הילף פון א מענשען, א חיה, אדער אנאנדער אויסערליכער קראפט פערענדערן זייער געשטאלט און זייער ארט. היות אדער מענשען קענען זיך יא בעוועגען און פערענדערן זייער געשטאלט און ארט דורך אייגענע אינערליכע קרעפטען. אויך פלאנצען האבען די פעהיגקייט אליין זיך צו בעוועגען אהן זייטיגע הילף. פון א קליינעם קערנדעל, וואס מען זייעט איין אין דער ערד, קומט מיט דער צייט ארויס א גרויסע פלאנץ מיט ווארצלען, צווייגען און בלעטער. די פלאנץ איז פערגרעסערט געווארען אהן דער הילף פון א מענשליכער אדער אנאנדער קראפט. זי האט זיך בעוועגט דורך אייגענע קרעפטען. אויסער דעם ווייס יעדער גערטנער, אז א פלאנץ האט די טבע זיך צו נייגען, זיך צו בעוועגען צו דער זונן.

ב) די סמנים פון דער לעבעדיגער נאטור.

דער כח זיך צו בעוועגען אהן אימיצענס הילף איז איינער פון די הויפט סמנים ביי די לעבענדיגע בעשעפעניסען.

צו די אנדערע לעבענס־סמנים געהערן: די פעהיגקייט זיך אליין צו ערנעהרען, אליין אויפצונעהמען עסען און טרינקען; די פארט־פלאנצונג: די פעהיגקייט זיך צו פערמעהרען און נאכלאזען נאך זיך קינדער, און די רייצבארקייט: די פעהיגקייט זיך אבצורופען, צו ווע־רען אויפגערעגט אויף די ווירקונגען פון דער אויסערליכער נאטור, אויף קאלט און ווארעם, אויף ליכט און זונענשיין — א. אז. וו.

וויל מען בקיצור געבען א קלאהרען ענטפער אויף די פראגען: וואס איז אזוינס לעבען? מיט וואס אונטערשיידעט זיך די לעבענ־דיגע נאטור פון דער ניט לעבענדיגער? טא קען מען זאגען, אז ב ע ־ ו ע ג ו נ ג, ע ר נ ע ה ר ו נ ג, פ א ר ט פ ל א נ צ ו נ ג און רייצבארקייט זענען די אלגעמיינע צייכענס פון אלע לעבענדיגע בע־שעפעניסען.

ג) די צעל.

יעדע זאך, סיי אין דער ארגאנישער, סיי אין דער ניט־ארגא־

נישער נאַטור, בעשטעהט ניט פון איין אויסגעגאָסענע גאַנצע שטיק אזוי ווי עס דוכט זיך אונז אָב, נור זי איז צוזאַמענגעזעצט פון אַ סך גאַנץ קליינינקע, פּיצינקע טיילכעלעך, צווישען וועלכע עס זענען דאַ ליידיגע פּלעצער. מיט אַן איינפאַכער אויג איז דאָס ניט צו בע־מערקען. דאָס קען מען נור זעהן דורך אַ פערגרעסערגלאָז און אַנ־דערע מאָל קען מען עס אפילו דורך אַ פערגרעסער־גלאָז אויך ניט זעהן. די קלענסטע זעלבסטשטענדיגע טיילכעל פון וואַנעט די אָרגאַנישע נאַטור איז אויפגעבויט — איז די צ ע ל.

ווען מיר זאָלען מיט אַ שטאַרקען פערגרעסער־גלאָז קוקען אויף אונזער הויט אָדער אויף אַ בלאַט פון אַ בוים, וועלען מיר זעהן, אז די הויט, אזוי אויך דער בלאַט, איז עהנליך צו אַ שפּינוועבעכץ, וואָס איז צוזאַמענגעזעצט פון אַ סך קליינינקע פערשידענע אָבגעזונדערטע קעמערלעך.

די קעמערלעך זענען ניט אַנדערש ווי די צ ע ל ע ן, פון וועלכע עס ווערען אויפגעבויט אַלע אָרגאַניזמען. דאָס לעבען פון יעדען אָרגאַניזם ווענדעט זיך אָן דעם לעבען פון דער צעל. לעבען די צעלען, פון וועלכע דער אָרגאַניזם איז צוזאַמענגעשטעלט — לעבט אויך דער גאַנצער אָרגאַניזם; שטאַרבען די צעלען אָב — אזוי שטאַרבט אויך אָב דער אָרגאַניזם.

יעדע צעל בעזונדער פיהרט שוין אַ רעכט ענטוויקעלטען לעבען, זי האָט שוין אַ רוח חיים, זי איז אַ קליין וועלטל, אַן עולם קטן פאַר זיך אַליין.

עס זענען פאַראַן אָרגאַניזמען, וועלכע בעשטעהן נור פון איין צעל. אַזעלכע אָרגאַניזמען איז געוועהנליך זעהר שווער צו בע־מערקען מיט'ן איינפאַכען אויג. אום זיי צו זעהן מוז מען אַנווענ־דען דעם מיקראָסקאָפּ. אַזוינע א י נ צ ע ל י ג ע אָרגאַניז־מען וואָהנען אָפט אין קאָלאָניען — אַ סך, אַ סך צוזאַמען. די גרינע וואַסערפּלאַנצען, וואָס מיר בעגעגענען זעהר אָפט ביי די טייכען און ימים, בעשטעהען פון אַזעלכע איינצעלליגע זעלבסט־שטענדיגע אָרגאַניזמען.

דער גאַנצער אונטערשייד צווישען די נידעריגע אָרגאַנישע קערפּער, וועלכע געפינען זיך אויף דער נידעריגסטער שטופּע פון דער לעבענדיגער נאַטור און די העכערע ענטוויקעלטע און ענטוויי־

קעלטסטע ארגאניזמען, א שטייגער — חיות און מענשען — דיזער אונטערשייד בעשטעהט נור אין דעם צוזאמענלעבען, צאהל און פאר־מע פון די איינציגע קליינע צעללען.

די צעל אליין בעשטעהט ניט פון **איין** עלעמענט, פון איין חומר, זי איז אויך צוזאמענגעזעצט פון פערשידענע טיילען, און ניט אלע טיילען פון דער צעל זענען לעבענדיגע. דאס לעבען שפילט זיך ניט אב אין דער **גאנצער צעל**, נור אין א טייל פון דער צעל.

עס איזדעריבער וויכטיג מיר זאלען נעהנטער בעקאנט ווערען מיט דעם געבוי און אייגענשאפטען פון די צעללען בכלל און מיט יענע איהרע טיילען, וועלכע דינען פאר אן אויסגאנגס־פונקט פון אלע לעבענסערשיינונגען בפרט.

מיר בעשעפטיגען זיך הויפטזעכליך מיט דער פלאנצען — צעל.

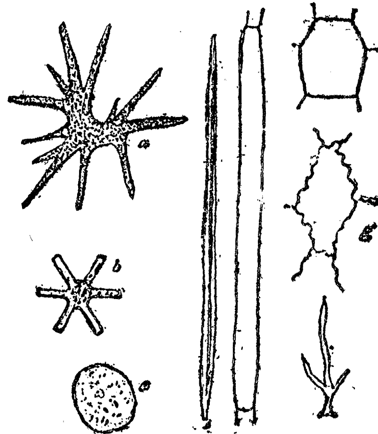
ד) דאס אויסזעהן פון דער צעל.

דאס אויסערליכע אויסזעהן און געשטאלט פון די צעללען איז זעהר פערשידען. דאס הייננט אב פון דעם גאנצען ארגאניזם, וועל־כע זיי, די צעללען, בויען אויף און פון דער בעזונדערער ארבייט, וואס זיי האבען דורכצופיהרען.

אום זיך דאס קלערער צו מאכען אין קאפ, דארפען מיר זיך פארשטעלען א געביידע, וואס איז אויפגעשטעלט פון ציגעל. די איינציגע ציגעל אין דער געביידע האבען ניט אלע מאל דיזעלבע גרויס און דיזעלבע פארמע. דאס ווענדעט זיך אן דעם ארט וואו די ציגעל ווערען אנגעבראכט. די ציגעל ארום פענסטער, למשל, זענען האלב־רונד; ארום די ווינקלען זענען זיי לאנג און שמאל א. אז. וו. די צעל איז ניט אנדערש ווי דער ציגעל, פון וועלכע עס ווערט אויפגעשטעלט די געביידע פון דער פלאנץ אדער חיה, און דעריבער זענען די צעללען פערשידען לויט די פערשידענע אויפ־גאבען וואס זיי האבען צו ערפילען.

מיר האבען שוין דערמאנט, אז די ארבייט פון יעדען ארגאניזם איז צוטיילט צווישען די בעזונדערע ארגאנען, צווישען די בעזונ־דערע גלידער. יעדער ארגאן פיהרעט דורך אן אנדער ארבייט. עס

איז דעריבער גאַנץ פערשטענדליך, אַז אין איין אָרגאַניזם קענען די צעללען זיין גאַנץ פ ע ר ש י ד ע ן. אנדערע צעללען זענען פון אַלע זייטען רונד און זעהען אויס ווי אַזאַ מין באַל. אַנדערע זענען דריי, פיער און מעהר עקיג. מיר בעגעגענען אויך זעהר אָפט צעל־לען, וועלכע זענען לאַנג און שמאָל, ווי אַ נאָדעל; מאַנכע האָבען די געשטאַלט פון אַ האַלבע לבנה. עס זענען אויך פאַראַן געצאַקטע צעללען, וועלכע דערמאָנען אונז די פאָרמע פון שטערן. קורץ, די צעללען זענען אַזוי פערשידען אין זייער אויסזעהן, דאָס צו פיעלע פון זיי פאַסט זיך אפילו ניט דאָס געליהענע וואָרט: צ ע ל (קע־מערל הייסט עס).



פערשידענע פאָרמען פון צעללען

די צעללען זענען ניט נור פערשידען אין זייער אויסערליכער געשטאַלט, נור זיי זענען אויך פערשידען אין זייער גרויס.

עס זענען פאַראַן פלאַנצען, וועלכע בעשטעהען, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, פון איינאיינציגער צעל. אין ים וואָהנען איינצעלליגע אָרגאַניזמען, וועלכע זענען רעכטגרויס און האָבען איינינע צענטי־מעטער די לײנג. אַזעלכע צעללען רופט מען „ריעזען־צעללען“. זיי קומען פאָר זעהר זעלטען. די געוועהנליכע צעללען, פון וועלכע עס זענען אויפגעבויט די אָרגאַניזמען, מיט וועלכע מיר בעגעגענען זיך

אין טעגליכען לעבען, זעענען זעהר קליין און אהן א מיקראסקאפּ איז זיי אונמעגליך צו דערקענען. אנדערע צעללען זענען קלענער פון א טויזענדסטעל מילימעטער, דאס הייסט, ווען מען זאל אויסלייגען אין דער רייה טויזענד אזוינע צעללען, וועלען זיי פערנעהמען א קלענערן פלאץ, ווי איין מילימעטער.

מיר געהען איצט איבער צום געבוי פון דער צעל גופא.

ה) דער געבוי פון דער צעל.

דער אויסערליכער טייל פון דער צעל בעשטעהט פון א צארטער, דורכזיכטיגער, זעהר דינער הויט, וואס ווערט אנגערופען: צעלהויט, צעלוואנד אדער צעלמעמבראם.

די צעלהויט נעהמט קיין שום אנטייל אין דעם לעבען פון דער צעל, וועלכע זי רינגעלט ארום. זי דינט נור אלס שוץ, אלס א קלייד פאר דעם אינהאלט פון דער צעל.

עס זענען פאראן צעללען, וועלכע האבען ניט קיין צעלהויט און ווערען טאקע דעריבער אנגערופען נאקעטע צעללען. דאס רוב צעללען פון די חיות און מענשען זענען נאקעטע.

די שטאפען, פון וועלכע די צעלהויט בעשטעהט, ווערען אנגערופען צעלולאזע. אין דעם צעלולאזע געהען אריין זעקס טיילען קוילען־שטאף, צעהן טיילען וואסערשטאף און פינף טיילען זויערשטאף. דערצו איז נאך צוגעמישט א קליין ביסעל אנדערע שטאפען.

די צעלהויט בילדעט זיך ניט פון אויסען, נור פון אינעווייניג. דער אינהאלט פון דער צעל לאזט ארויס פון זיך א דיקערן שיכט פון אויבען. דיזער שיכט ווערט וואס ווייטער אלס דיקער דורך נייע שיכטען, וואס קומען צו פון אינעווייניג און בילדעט מיט דער צייט א וואנט, א שוץ פאר די צעל.

די בילדונג פון'ם צעלוואנד דורך דעם אינהאלט פון דער צעל קומט אומגעפעהר פאר, ווי דאס פערפריהרען פון א טייך. אין אנפאנג ווערט דער טייך אריבערגעצויגען מיט א דינע שיכט אייז, מיט א דין הייטל: וואס ווייטער ווערען די אייבערשטע שיכטען פון די וואסער אונטערן אייזהיטעל פערפרוירען און מאכען דיקער דעם פריהערדיגען אייזשיכט.

ו) דאָס פּראָטאָפּלאַזמאַ.

דער אינהאַלט פון דער צעל איז אַ פּאַרבלאָזע, געדיכטע פליסיגקייט, וואָס ווערט אָנגערופען פּראָטאָפּלאַזמאַ*)

דאָס פּראָטאָפּלאַזמאַ איז דאָס וויכטיגסטע, דער עיקר פון דער צעל. דאַ שפּיגעלט זיך אָב דאָס גאַנצעס לעבען פון דער צעל און ממילא אויך דאָס לעבען פון די אָרגאַניזמען — פון דער גאַנצער לעבעדיגער נאַטור.

יענע צעללען, וועלכע האָבען ניט קיין פּראָטאָפּלאַזמאַ, זענען טויט און זענען עהנליך צו סקעלעטען, אין וועלכע עס זענען ניט פאַראַן קיין סמנים פון לעבען.

די עלעמענטען, פון וועלכע דאָס פּראָטאָפּלאַזמאַ איז צוזאַמענגעזעצט, זענען נאָך ניט גענוי אויסגעפאָרשט. עס הערשען נאָך מכח דעם גרויסע חלוקי דעות צווישען די געלעהרטע. מען ווייס נור פאַר געוויס אַז דער תמצית פון דעם פּראָטאָפּלאַזמאַ בעשטעהט פון אייוויים קערפּער, אין וועלכע עס געהען אריין קוילען־שטאָף, וואַסערשטאָף, וואַסערשטאָף, שטיקשטאָף, פאָספאָר און שוועפעל. קיין אַנדערע עלעמענטען האָט מען נאָך דערוויי‌ל אין פּראָטאָפּלאַזמאַ ניט געפונען. דאָס איז אָבער קיין ראיה ניט, אַז ס'זענען דאָרטען פאַקטיש ניטאָ קיין אַנדערע עלעמענטען אַ חוץ די, וואָס מיר האָבען דאַ אויסגערעכענט. און אפילו בנוגע די עלעמענטען, וועלכע זענען געוויס פאַראַן אין פּראָטאָפּלאַזמאַ, הערשט נאָך אויך אין דער וויסענשאַפט אַן אונגעוויסהייט. מען האָט נאָך ניט פעסטגעשטעלט וויפיעל חלקים פון יעדען שטאָף זענען דאַ אין פּראָטאָפּלאַזמאַ און ווי אַזוי זיי זענען פעראייניגט און פערצווייגט צווישען זיך.

ז) נוקלעאוס.

אין פּראָטאָפּלאַזמאַ בעמערקט מען שטענדיג אַ פערגליווערטען קערפּער, וואָס איז צוזאַמענגעזעצט פון די זעלביגע עלעמענטען ווי דאָס פּראָטאָפּלאַזמאַ גופא. דאָס איז דער צעלקערן, אָדער ווי די געלעהרטע רופען עס: נוקלעאוס.

---

*) אַ גריכיש וואָרט. עס הייסט אורשטאָף, אורסובסטאַנץ.

די ראָליע, וועלכע דער צעלקערן שפּילט אין דער צעל, איז נאָך פּארלויפיג אונבעוואוסט. עס איז אָבער קיין שום ספק ניט, אז זיין ראָליע אין לעבען פון דער צעל איז זעהר אַ וויכטיגע, דען מיר געפינען איהם, דעם צעלקערן, ביי אַלע העכערע אָרגאַניזמען.

יעדע צעל האָט געוועהנליך נאָר איין צעלקערן. ווען דאָס פּראָטאָפּלאזמא פון אַ צעל ענטהאלט אייניגע צעלקערנער, בעטראַכט מען עס שוין אויך פאר אייניגע צוזאמענגעבונדע לעבענס. ביים וואקסען, וואו איין צעל ווערט צוטיילט אויף צוויי אָדער מעהרערע, טיילט זיך קודם כל דער צעלקערן און שפּעטער ערשט די איבעריגע חלקים פון דער צעל. דאָס אַלעס זאָגט עדות, אז דער צעלקערן איז אַ וויכטיגער בעשטאַנדטייל פון דער צעל. אָבער, ווי געזאָגט, איז נאָך אונז ניט קלאָהר די בעשטימטע אויפגאבע, וועלכע דער צעלקערן ערפילט.

ח) די פּראָטאָפּלאזמא בעוועגונג.

דאָס פּראָטאפּלאזמא פון אַ לעבעדיגער צעל געפינט זיך אין אַ שטענדיגער בעוועגונג. עס האלט אין אן אייביגען ארומוואנדערען.

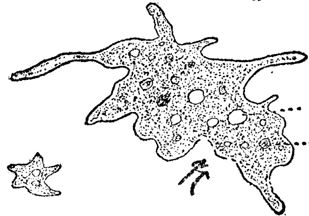
די בעוועגונג פון דעם פּראָטאפּלאזמא איז דער סימן, אַז די צעל האָט אַ רוח חיים, אַז זי לעבט. ביי אַ טויטער צעל בעוועגט זיך ניט דאָס פּראָטאפּלאזמא. דאָס פּראָטאפּלאזמא בעוועגט זיך אויף פערשידענע אופנים און פערשידענע ריכטונגען. אויב עס האָט אַרום זיך אַ צעלוואַנד, בעוועגט עס זיך געוועהנליך אַרום דעם אינערליכען צעלוואַנד. דאָרטען, וואו עס איז קיין צעלוואַנד ניטאָ, קומט די בעוועגונג פאר נאָך שטאַרקער און ענערגישער. אַזאַ שטאַרקע פּראָטאפּלאזמא בעוועגונג בעגעגענען מיר ביי די פּ ל אַ ז מ אַ ד י ע ן אָדער מ י ק ס ע אַ מ ע ב ע ן, וועלכע ענדערן דורך דער בעוועגונג זייער אָרט אפילו.

פּ ל אַ ז מ אַ ד י ע ן.

פּלאזמאַדיען זענען אַזעלכע מינים בעשעפענישען, וועלכע שטעהען אויפ'ן גרענעץ פון די פּלאַנצען און די חיות. זיי דינען אַלס איבערגאַנגסשטופּען צווישען דיביידע מלוכות פון דער אָרגאַנישער נאַטור. די פּלאַזמאַדיען זענען די בעשעפענישען פון וועלכע עס האָט זיך אין דער ענטוויקלונג דיפערענצירט די חיות און די פּלאַנצען.

די גרעסטע געלעהרטע זענען נאך עד היום ניט געקומען צו א ריכטיגען בעשלוס וועגען אט די מאדנע בעשעפעניסען, וועלכע זענען א ספק חיה און א ספק פלאנץ און בעשטעהן נור פון א פראטא־פלאזמא און צעלקערן.

די באטאניקער טענה'ן, אז דיזע פלאזמאדיען זענען לויט זייערע קלוגע רעגעלמעסיגע בעוועגונגען וועניג וואס עהנליך צו די פלאנ־צען און מען בעדארף זיי ממילא רעכנען פאר חיה'לעך. די זאאלא־גען ווידער טענה'ן, אז די פלאזמאדיען פעהלען די מייסטע סמנים פון די חיות און אז זיי שטעהען נעהנטער מיט זייערע אייגענשאפ־טען צו די פלאנצען.



א — פלאזמאדיען

ב — יונגע פלאזמאדיען.

ט) די רייצבארקייט פון פראטאפלאזמא.

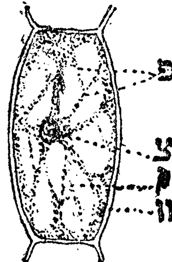
די שטענדיגע בעוועגונג ערקלערט זיך דורך דער טבע פון דעם פראטאפלאזמא זיך לייכט צוזאמענצוציהען און צורייצען זיך. דאס פרא־טאפלאזמא איז זעהר רייצבאר. יעדע קליינע אויסערליכע ווירקונג ווי צ"ב ליכט, ווארעמקייט א. אז. וו. רופט ארויס פערענדערונגען אין זיין אויסערליכע געשטאלט און ארט. וואס שטארקער עס זע־נען די אויסערליכע ווירקענדע קרעפטען, אלץ גרעסער זענען די פער־ענדערונגען און אלץ א מעהר צוגעפאסטע פארמע נעהמט אן דאס פראטאפלאזמא.

אט די רייצבארקייט, די ריהרעוודיגקייט פון פראטאפלאזמא, איז איינע פון די וויכטיגסטע סבות, דורך וועלכע מען ערקלעהרט די לעבענס־ערשיינונגען פון אונזער ארגאנישער נאטור.

י) די וואקואלען.

דאס פראטאפלאזמא פערנעהמט דעם גאנצען אינהאלט פון

דער צעל כל זמן די צעל איז נאָך זעהר יונג. ווען די צעל ווערט עלטער, פאנגען זיך אָן אין איהר צו בילדען אזוי צו זאָגען אויגען, ד"ה ליידיגע ערטער. אט די ליידיגע ערטער אין דעם פראטאָ־פלאזמא ווערען אָנגערופען וואַקואָלען.

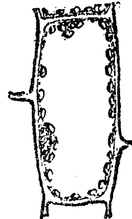


דאָס אינערליכע אויסזעהן פון די צעל.
פ — פראטאפלאזמא מ — מעמבראַם
צ — צעלקערן, נוקלעאוס וו — וואַקואָלען

די וואַקואָלען זענען אָנגעפילט מיט א קלאָרער וואסערדיגער פליסיגקייט, וואָס ווערט אָנגערופען צעלזאפט.

וואָס ווייטער די צעל ווערט עלטער, אלץ גרעסער ווערען די וואקואלען און אלץ מעהר און מעהר ווערט דאָס פראטאפלאזמא אבגעשטויסען צום צעלקערן און צום צעלוואַנד. דער רוים פון דער צעל ווערט אָנגעפילט מיט צעלזאפט, דורך וועלכע עס ציהען זיך פראטאָפלאזמא פעדעם.

ביי גאָר אַלטע צעללען איז דער גאַנצער רוים אָנגעפילט מיט צעלזאַפט, און דאָס פראטאָפלאזמא מיט דעם צעלקערן בילדען א דינעם קוים בעמערקבארען שיכט ארום דעם צעלוואַנד.



דאָס אויסזעהן פון אַן אַלטע צעל.

די צעלזאפט האָט אַ זויערן טעם און בעשטעהט געוועהנליך פון עפּעלזויער, ציטראָנזויער און פערשידענערליי צוקער אַרטען.

אויסער דעם צעלוואנד, פּראָטאָפּלאזמא, צעלקערן און צעלזאפט בעמערקען מיר אין דער פלאנצען־צעל קליינינקע פינקעלנדיגע טראָפּענדלעך און בליצענדיגע גרינע קערענדלעך.

אָבער וועגען אָט די גרינע קערנדלעך אין אַ שפּעטערדיגען קאַפּיטעל.

צווייטער קאפיטעל

די פלאנץ און איהרע געוועבען

איינצעלליגע און פיעלצעלליגע ארגאניזמען; די ארבייטסצוטיילונג ביי א פיעלצעלליגען ארגאניזם; די טיילונג פון דער צעל; די געוועבען; אינטער־צעללולארען; פערשידענע זארטען געוועבען: פארענכים, פראזענכים, קאלענכים, עמבראינאלעס געוועב און דויערגעוועב: הויטגעוועב; עפידערמים, קוטיקולא, שפאלטעפענונגען, שליסצעללען און אטעמהויל; גרונדגעוועב; שטראנגגעוועב אדער געפעסבינדעל: געפעסען, זיבערעהרען און מילכזאפטרעהרען. דאס מעריס־טעם; קאמביום; די יאהררינגען, לויט וועלכע מען קען ערקענען דעם עלטער פון א בוים.

ווי מיר האבען שוין אויבען אנגעוויזען זענען פאראן אין דער נאטור אזעלכע ארגאניזמען, וועלכע בעשטעהען פון איינאיינציגער צעל.

דיזע איינצעלליגע בעשעפענישען פיהרען א זעלבסטשטענדיגען לעבען. זיי נעהמען אויף נאהרונג, בעוועגען זיך און פערמעהרען זיך אהן דער הילף פון אנדערע צעללען.

אזוינע בעשעפעניסען געפינען זיך אבער אויף דעם סאמע ני־דעריגסטען שטאפעל פון דער ארגאניזמען וועלט. די מייסטע בע־שעפעניסען און הויפטזעכליך די, מיט וועלכע מיר בעגעגענען זיך טאג טעגליך אין אונזער לעבען און דערקענען זיי מיט אונזערע אוי־גען אהן א מיקראסקאפ, זענען אויפגעבויט פון מיליאנען צעללען.

עס פערשטעהט זיך, אז דארטען, וואו א סך צעללען לעבען צו־זאמען, מוז ביי זיי זיין אן ארבייטסצוטיילונג. אויב א צעלע, וואס לעבט בעזונדער, מוז אליין ערפילען אלע איהרע לעבענס־אויפגא־בען, איז דאס לחלוטין ניט נויטיג ביי אן ארגאניזם, וואו א סך צעללען זענען צוזאמען. די ארבייט איז פיעל שפארעוודיגער און קען אויך בעסער דורכגעפיהרט ווערען ווען א געוויסע צאהל צעללען ספעציאליזירען זיך צו איין זארט פונקציאנען, צו איין זארט לע־בענס־אויפגאבען.

וואס העכער דער ארגאניזם שטעהט אויפ'ן לייטער פון ענט־וויקלונג, אלס גרעסער איז די ארבייטסצוטיילונג צווישען די צעל־

לען, פון וועלכע ער איז אויפגעבויט, אלס מעהר זענען די בעזונדערע מאסען צעללען ספעציאליזירט צו געוויסע אויפגאבען.

אין א געוויסען זין קענען די ארגאניזמען פערגליכען ווערען צו דער מענשליכער געזעלשאפט.

ביי די בארבארישע ווילדע שבטים איז נימא קיין עכטע ארגא־ניזאציאן און אן ארבייטסצוטיילונג בנוגע די ענינים פון גאנצען שבט. אלע מיטגלידער טהוען איינס און דאס זעלבע. ביי א ציוויליזירטע געזעלשאפט איז די ארבייט צוטיילט, די מענשען זע־נען ספעציאליזירט און צוגעפאסט צו געוויסע זארטען ארבייט. די מיטגלידער אין א ציוויליזירטער געזעלשאפט זענען, אמת, מעהר אבהענגיג איינער פון אנדערען, ווי אין אן אלטען ווילדען שבט, וואו יעדערער קען זיך בעשטעהן זיין שטעדטעל פאר זיך אהן דער הילף פון אנדערע, דערפאר אבער ווערען די אויפגאבען פון דעם גאנצען כלל בעסער דורכגעפיהרט איצט, ווי אין די אלטע צייטען.

ביי די ארגאניזמען איז אויך דאס זעלבע.

אן איינצעליגע בעשעפענים פיהרט דורך אליין אלע ארבייטען, וואס איז נויטיג פאר איהר לעבען; ביי ענטוויקעלטע ארגאניזמען איז די ארבייט צוטיילט. יעדע גרופע פון צעלען האט זיך איהרע ספעציעלע אויפגאבען, צו וועלכע זי איז צוגעפאסט. יע־דער ארגאן האט זיך זיין ספעציאליטעט, זיין אייגענעם מין ארבייט, צו וועלכען ער איז פעהיג.

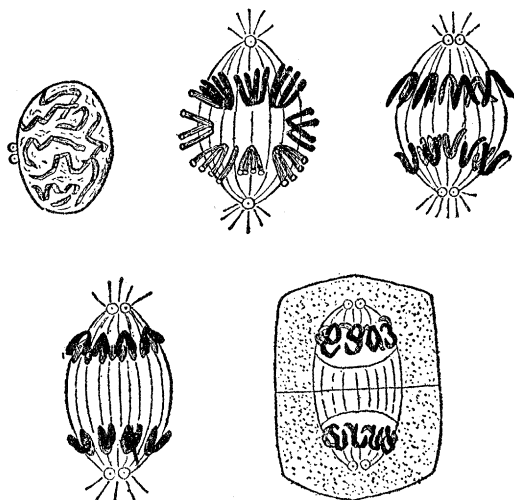
ביי א חיה צ. ב. זיינען פאראן ספעציעלע צעללען, וועלכע בע־שעפטיגען זיך מיט'ן זעהן; אזוינע וועלכע האבען נור די אויפ־גאבע צו הערען; ווייטער אנדערע בעשעפטיגען זיך מיט'ן פיהלען: נאך אנדערע מיט דעם פערמעהרען זיך א. אז. וו.

ביי די פלאנצען זענען, פערשטעהט זיך, אויך די פערשיעדענע צעללען צוגעפאסט צו פערשיעדענע ארבייטען און לעבענס אויפגא־בען, וואס זענען נויטיג פאר דער עקזיסטענץ פון דעם גאנצען פלאנ־צליכען ארגאניזם. איין צעל אליין איז ניט אימשטאנד דורכצו־פיהרען וויכטיגע ארבייטען און איז בכן געצוואונגען זיך צו פער־איינינגען מיט נאך צעללען.

מיר האבען דא געזאגט, אז אין אן ענטוויקעלטען ארגאניזם פעראייניגען זיך א סך בעזונדערע צעללען אינאיינעם, כדי בעסער דורכצופיהרען די ארבייט, וואס איז נויטיג פאר'ן לעבען פון דער פלאנץ. דערביי דארף מען אבער ניט מיינען, אז פערשיעדענע צעללען, וואס האבען פריהער געפיהרט יעדע בעזונדער אן אונאבהענגיג זעלבסטשטענדיג לעבען, האבען זיך נאכדעם פערבונדען צוזאמען. די גאנצע ארגאנישע נאטור ווייס נור איינציגע פאלען, (ביי די גאנץ נידעריגע ארגאניזמען), וואו בעזונדערע צעללען האבען זיך צוזאמען.געשלאסען אין אן ארגאניזם. בכלל ווערען אלע ארגאניזמען אויפגעוואקסען פון איינאיינציגער צעל. דיזע צעל טיילט זיך אין צוויי, אין פיער, אין אכט און מעהרער צעללען. און אט דורך דעם פראצעס פון טיילונג ווערען בעשאפען מיליארדען פון צעללען, וועלכע בילדען דעם ארגאניזם.

יעדער ארגאניזם איז, בכן, אויפגעבויט געווארען ניט דורך א פעראייניגונג פון בעזונדערע אונאבהענגיגע צעללען, נור דורך דער טיילונג פון איין צעל, וואס איז דער אנפאנג פון אלע ארגאניזמען סיי פלאנצען, סיי חיות און מענשען.

די טיילונג פון דער צעל פאנגט זיך פריהער אן אין צעלקערן (נוקלעאוס). די פערגליווערטע פליסיגקייט פון פראטאפלאזמא און צעלקערן בעשטעהט פון א סך קליינצינקע אונגעהייער דינינקע פעדעמלעך. ווען דער צעלקערן איז אויף דער צייט זיך צו טיילען. טא פאנגען אן זיינע פעדימלעך, די אזוי גערופענע נוקלעאין פעדעם, צו ווערען קורצער און דיקער און פערשפרייטען זיך אין דער גאנצער צעל. שפעטער שפאלטען זיך די פעדעמלעך אין דער לייננ און די געטיילטע פעדעמלעך קייקלען זיך צוזאמען אין צוויי קנוילען, וועלכע נעהמען איין זייערע פלעצער אין דער צעל אין צוויי ענטגעגענגעזעצטע ריכטונגען. די צוויי גרופעס נוקלעאין פעדעם פערפלעכטען און טוליען זיך ווייטער צוזאמען נאך געדיכטער און בילדען צוויי בעזונדערע צעלקערנער. קוים בעזיצט די צעל צוויי קערנער, טא שפאלט זיך אויך דאס פראטאפלאזמא אין צוויי טיילען און יעדער צעלקערן מיט דעם פראטאפלאזמא, וואס איהם רינגעלט ארום, בילדען שוין א פארטיגע בעזונדערע צעל. איין צעל האט זיך דא געטיילט אין צוויי צעללען.



די פערשידענע פארגאַנגען אין דער צעל ביי דער טיילונג.

די געוועבען.

יעדע פערבינדונג פון צעללען ווערט אַנגערופען **געוועב.** די פלאַנצליכע געוועבען ענטשטעהען געוועהנליך דורך דער טיילונג פון די צעללען.

די צעללען, וועלכע זענען פעראייניגט אין אַ געוועב, קענען זיצען ענג איינע לעבען דער אַנדערער אָדער קענען אין מאַנכע ערטער זיין אָבגערוקט איינע פון דער אַנדערער. אַזוינע לײדיגע ערטער אין דעם פלאַנצליכען געוועב ווערען אַנגערופען **אינטערצעללולאַרראַומען** אָדער פּראָסט **אינטערצעללולאַרען.**

די אינטערצעללולאַרען קענען ענטשטעהן ענטוועדער דורך דעם, וואָס אין פערלויף פון וואַקסען האָבען זיך די צעל־וואַנד אָבגערוקט איינע פון די אַנדערע, אָדער דורך דעם, וואָס מאַנכע צעללען אין געוועב האָבען זיך אויפגעלעזט און האָבען נאָכגעלאָזען לײדיגע פּלעצער. אין ערשטען פאַל ווערען די אינטערצעללולאַרען אַנגערופען **שיטצאַנענע;** אין צווייטען פאַל — **ליזיגענע.**

די פארטיגע פלאנצליכע געוועבען ווערען בכלל איינגעטיילט אין צוויי הויפט גרופען: אין פ א ר ע נ כ י מ ע ן און פ ר א־ ז ע נ כ י מ ע ן.

די פארענכימאטישע געוועבען זענען די יעניגע, וואו די צעללען האבען דינע ווענד און זענען אלע אומגעפעהר פון דעמזעלבען גרויס, ענטהאלטען אין זיך פראטאפלאזמא און אנדערע שטאפען.

די פראזענכימאטישע געוועבען זענען די יעניגע געוועבען, וואו די ווענד פון די צעללען זענען אין מאנכע טיילען פערדיקט, זענען לאנג און שמאל און אביסעל צוגעשפיצט, ענטהאלטען אין זיך אדער גאנץ ווייניג אדער גאר נים פראטאפלאזמא.

קיין שארפער גרענעץ איז צווישען די פארענכימען און פרא־ זענכימען נים פאראן, און מען קען זיי נור אונטערשיידען אין זייע־ רע עקסטרעמע אויסגעבילדעטע פארמען. די פארענכימאטישע גע־ וועבען האבען די פארמע פון א ווירפעל און די פראזענכימאטישע געוועבען — די פארמע פון פעדעם.

די פארענכימאטישע געוועבען דינען מעהר פאר ערנעהרונגס־ צוועקען פון דער פלאנץ; די פראזענכימאטישע געוועבען דינען מעהר פאר דער וואסערלייטונג און פאר מעכאנישע צוועקען אין דער פלאנץ. דאס פראזענכים איז מעהר פערהאלצט, איז פעסט און בויגיג ווי שטאהל. די נאטור האט זיך דא ארויסגעוויזען פאר דעם בעסטען און געלערנטסטען ארכיטעקט. דאס פראזענכים איז גע־ בויט-לויט דעם לעצטעןווארט פון מעכאניק און ארכיטעקטור.

ווי געזאגט זענען צווישען פארענכים און פראזענכים נים פא־ ראן שארפע גרענעצען. עס זענען פאראן א סך איבערגאנגען, אזוי־ נע געוועבען, וועלכע זענען טיילווייז עהנליך צום פארענכים און טיילווייז צום פראזענכים. עס טרעפט, אז אויך ביי פארענכימא־ טישע געוועבען זענען די עקען פערדיקט צו בעפעסטיגען די פלאנץ. זיי שפילען אין דער פלאנץ דיזעלביגע ראליע, ווי זיילען אין א גע־ביידע. זיי רופען זיך דאן ק א ל ע נ כ י ם. אויב דאס געוועב בע־ שטעהט פון שטארקע הארטע צעללען, פון אזוי אנגערופענע ש ט י י נ צ ע ל ל ע ן — הייסט עס ס ק ל ע ר ע נ כ י ם (די שא־ לעכץ פון א נוס, למשל).

אַ געוועב וואָס איז נאָך ניט דיפערענצירט, וואו די צעללען האַלטען זיך נאָך אין פערמעהרען, רופט מען עמבריאָנאַלעס געוועב אָדער מעריסטעמ. פאַרטיגע אויסגעבילדעטע געוועבען הייסען אים געגענזאַץ צו דעם מעריסטעם — דויער־געוועבען.

אונטער געוויסע אומשטענדען קענען די צעללען פון אַ דויער־געוועב זיך צוריק אָנפאַנגען צוטיילען און צו פערמעהרען און ווע־רען דאַן אָנגערופען סעקונדערעס מעריסטעם, אָדער פאַלגעמעריסטעם.

וועדליג די לעבענסאויפגאַבען, וואָס זיי האָבען דורכצופיהרען ביי די העכערע פלאַנצען, ווערען די דויער־געוועבען איינגעטיילט אין 1) הויטגעוועב; 2) גרונדגעוועב און 3) שטראַנגגעוועב.

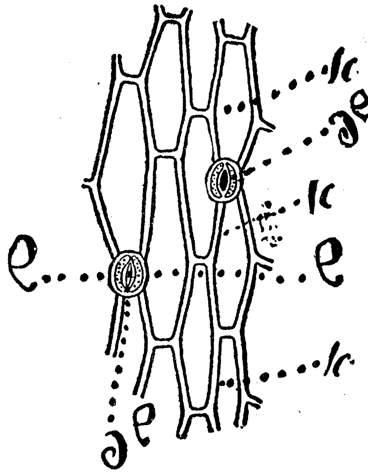
דאָס הויטגעוועב, ווי זיין נאָמען זאָגט שוין, נעהמט אַרום ווי אַ הויט די גאַנצע פלאַנץ. די צעללען פון דעם הויטגעוועב זענען פעסט צוזאַמענגערוקט צווישען זיך. זיי ענטהאַלטען ניט די גרינע קערנערלעך (כלאָראָפיל), דורך וועלכע די פלאַנץ האָט איהר גרינעם אויסזעהן. דאָס פראָטאָפּלאַזמאַ איז אין דעם הויטגעוועב פאַראַן זעהר ווייניג, דערפאַר איז דאָרטען דאָ אַ סך וואַסער.

די אויבערהויט פון דעם הויטגעוועב ווערט אָנגערופען עפּי־דערמיס. די אויסערשטע צעללען־שיכט פון דעם עפּידערמיס הייסט קוטיקולאַ. די קוטיקולאַ איז פערקאָרקט, בויגזאַם און לאָזט ניט דורך קיין וואַסער.

די עפּידערמיס ביים בלאַט האָט די אויפגאַבען, ערשטענס, אויסצודאַמפּפען דאָס וואַסער, וואָס די פלאַנץ זויגט אַריין פון באָדען און קען עס ניט אין גאַנצען פאַר זיך געברוי־כען און, צווייטענס, אריינצונעהמען די נוצליכע גאַזען פון דער לופט און אַרויסצולאָזען די ניט נוצליכע גאַזען. כדי אָט די אויפגאַבען בעסער צו ערפילען, האָט די נאַטור געמאַכט ספּע־ציעלע איינריכטונגען — די אַזוי גערופענע שפּאַלטעפּע־נונגען. צוויי צעללען אין דער פאָרם פון לינזען אָדער וואורסטלעך ליגען איינע קעגען דער אַנדערער, צווישען זיי איז פאַ־ראַן אַ שפּאַלט, דורך וועלכען עס קומט פאָר דער גאַזאויסטויש און

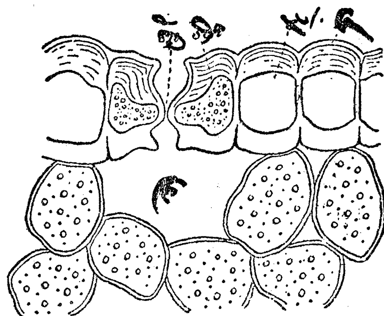
די וואַסעראויסדאַמפּפונג. אויב די פּלאַנץ נויטיגט זיך מעהר ניט אין דער אויסדאַמפּפונג, דאַן ווערען דיביידע צעללען, וואָס ווערען אָנגערופען ש ל י ס צ ע ל ל ע ן , אָנגעשוואָללען אין מיטען און פערמאַכען די עפענונג.

די שפּאַלטעפענונגען געפינען זיך געוועהנליך אויף דער אונטערשטער זייט פון בלאַט, ביי שווימענדע בלעטער אויף דער אויבערשטער זייט, און דינען אלס די רעגולאַטאָרס פון וואַסער און גאַזען אין דער פּלאַנץ. די שליסצעללען פערשליסען אָדער עפענען די שפּאַלטען ווערליג די בעדערפנישען פון דער פּלאַנץ.



די אויבערהויט פון דער פּלאַנצע „איריש.
א — די צעללען פון דער אויבערהויט ;
שפּ — שפּאַלטעפענונג ; ש — שליסצעללען.

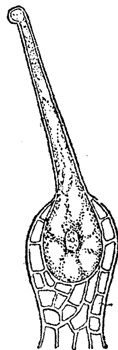
אונטער דער שפּאַלטעפענונג געפינט זיך א רוים צווישען די צעללען, דער אַזויגערופענער אַ ט ע ם - ה ו י ל .



אַ לייִנגשניט פון דער אויבערהויט „הייאַסינטהוס אָריענטאַליס“.
אָ — צעללען פון דער אויבערהויט. ש — שליסצעל
ק — קוטיקולא שפּ — שפּאַלט
ה — אָטעם־הויל. שטאַרק פערגרעסערט.

די האָר אויף דעם שטאַם און בלאַט פון דער פלאַנץ זענען פערלענגערטע, אויסגעוואַקסענע צעללען פון דער עפּידערמיס. די האָר דינען אלס שוצמיטעל געגען דעם אויסדאַמפּפען פון וואַסער און געגען שעדליכע אינזעקטען.

מאַנכע האָר לאָזען אַרויס אַ געוויסע ברענענדיגע פליסיגקייט, ווען מען ריהרט זיי אָן. די קראָפּיווע למשל.



אַ ברענהאָר פון קראָפּיווע.

דער אינהאַלט, דער תוך פון דער פלאַנצליכער מאַסע, וואָס ווערט ארומגענומען פון דעם הויפטגעוועב ווערט אָנגערופען דאָס גרונדגעוועב.

צום גרונדגעוועב געהערן פערשידענע מינים געוועבען, וועלכע מיר האָבען שוין דערמאָנט פריהער. דאָס פּאַרענכים וואָס דינט מייסטענס פאר דער ערנעהרונג איז אַ גרונד־געוועב. אויך דאָס האַרץ, דער צענטר פון די בוימער, איז אַ פּאַרענכימאַטישעס גרונד־געוועב. די דאָזיגע געוועבען ענטהאַלטען ניט קיין פּראָטאָפּלאַזמאַ און ווערען דעריבער בעטראַכט פאַר טויט. די סקלערענכימאַטישע און קאָלענכימאַטישע געוועבען, וועלכע קומען פאַר אין דער קאָרע און דינען פאר בעפעסטיגונגסציילען, געהערן אויך צו די גרונדגעוועבען. אינטערצעללולאַרען, ליידיגע פּלעצער, חללים צווישען די צעללען געפינען זיך זעהר פיעל אין די גרונדגעוועבען. זיי לופטערן דורך די פּלאַנץ.

בעת דאָס הויטגעוועב שיצט די פּלאַנץ פון דער אויסערליכער וועלט האָט דאָס גרונדגעוועב מייסטענס די אויפגאַבע צו ערנעהרען די פּלאַנץ. די גרונדגעוועבען דינען ביי מאַנכע פּלאַנצען אַלס שפּייכלערן, אַלס זאַפּיגעס, וואו עס ווערט אָבגעלאָגערט און אָנגעזאַמעלט קראָכמאַל, צוקער און אַנדערע נאַהרונגסשטאָפען, וואָס געפינען זיך אין רעזערוו, אין אַ זאַפּאַס פאַר שפּעטערדיגען געברויך. דער אינהאַלט פון קאַרטאָפעל איז ניט אַנדערש, ווי אָבגעלאָגערטע רעזערוו־מאַטעריאַל פון דער פּלאַנץ.

אין אַנדערע גרונדגעוועבען ווערען אָבגעלאָגערט גומי, עפּיר־אוילען און אַנדערע שטאָפען.

די פּלאַנץ איז דורכגעצויגען מיט רעהרען, וועלכע פאַנגען זיך אָן אונטען אין וואָרצעל און ענדיגען זיך גאַנץ אויבען אין דעם נעטץ פון די אָדערן און די בלעטער. די דאָזיגע רעהרען זענען מאַנכע מאָל גאַנץ לאַנג און דיק און פון ערשטען בליק דוכט זיך, אַז זיי האָבען גאָר קיין שייכות ניט מיט דער צעל, וועלכע מיר האָבען אויבען בעשריבען. אין אמת'ן זענען אויך די רעהרען אויפגעבויט פון צעללען.

די רעהרען האָבען זיך געבילדעט צוליב דעם, ווייל די קוועהר־וועגד פון די רייהען צעללען, וואָס ליגען איינע אויף די אַנדערע,

האָבען זיך אויפגעלעזט אָדער דורכגעלעכערט און דאָס גאַנצעס צעל־געוועב איז במילא געוואָרען אַ רעהר.

די צעלען, פון וועלכע די רעהרען זענען אויפגעבויט, זענען, פערשטעהט זיך, טויט, זיי ענטהאַלטען שוין ניט מעהר פּראָטאָ־פּלאַזמאַ.

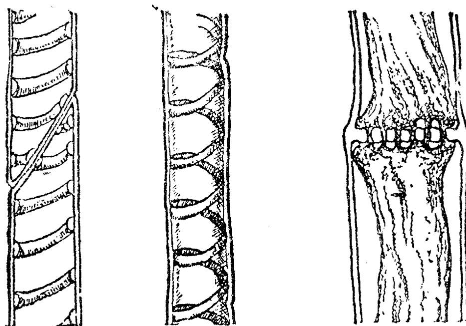
אַט די רעהרען, וואָס לויפען דורך דעם גרונדגעוועב, הייסען שטראַנג־געוועב אָדער דאָס געפעסבינדעל־סיסטעם.

מען אונטערשיידעט דרייערליי רעהרען: א) געפעסען ב) זיברעהרען און ג) מילכזאַפטרעהרען.

די רעהרען ווערען גערופען געפעסען, ווען זיי פיהרען דורך דער פלאַנץ פון אונטען נאָך אויבען און פון אויבען נאָך אונטען לופט און וואַסער.

ביי די געפעסען זענען די קווערווענד פון די רייהען צעללען איינגאַנצען אויפגעלעזט.

די וועגד פון די רעהרען פערדיקען זיך אין מאַנכע טיילען. די דאָזיגע פערדיקונגען דינען אַלס לייסטען און זענען אין הסכם מיט די אויפגאַבען וואָס זיי האָבען צו ערפילען. אַנדערע מאָל זענען זיי אין דער פאָרם פון אַ נעטץ, אַנדערע מאָל אין דער פאָרם פון אַ רינג, טיילמאָל ווידער זענען זיי אין דעם פאָרם פון אַ טרעפּ און מען רופט זיי טאַקי רינג — נעטץ — טרעפּענאַרטיגע געפעסען.



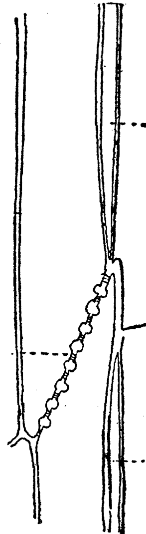
דאָס אויסזעהן פון די פערשיעדענע געפעסען.

צוליעב די לייסטען ווערען די געפעסען פעסטער און קענען בע־סער אויסהאלטען דעם דרוק פון די נאַהרונגסמיטעל אין די שכנה־שע צעללען.

די ווענד פון די געפעסען זענען האַלציג און זענען אקוראט צוגעפּאסט צו פיהרען וואסער.

ביי אנדערע רייהען פון צעללען אין דער פלאַנץ זענען די קווערווענד ניט אין גאַנצען אויפגעלעזט, נור זיי זיינען דורכגע־לעכערט ווי אין א זיפּ און רופען זיך טאקע די זיעברעהרען.

די זיעברעהרען פיהרען די נאַהרונג פון דער פלאַנץ. אין הערבסט, ווען די פלאַנץ הויבט אָן צו רוהען און דורכצומאַכען איהר ווינטערשלאָף, ווערען די לעכעלעך פון די זיעברעהרען בעצויגען מיט א שליימיגער הויט. אין פריהלינג ווערט די הויט ווידער פער־שוואונדען.

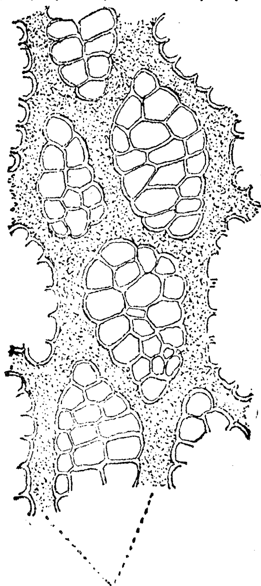


זיברעהרען (זעה אויך בילד 2 זייט 36).

א דריטער זארט רעהרען זענען די פערצווייגטע מילכזאפט־רעהרען, וועלכע ענטהאלטען אין זיך דעם זאפט, וואס איז ענליך צו מילך.

אויך די מילכזאפטרעהרען ענטשטעהען דורכדעם, וואס די קווערווענד פון די צעללען, וועלכע ליגען אין רייהען איינע אויף דער אנדערער ווערען אויפגעלעזט.

די פלאנצען, וועלכע האבען דעם מילך־זאפט, זענען אונז אלע־מען פיעל אדער וויינינגער בעוואוסט, די מאהן־פלאנץ און דער אדוואוואנטשיק לאזען ביי דער קלענסטער פערוואונדונג ארויס דעם ווייסען מילכזאפט. אויך די פלאנצען, וועלכע מיר האלטען ביי זיך אין די הייזער, די זאגענאנטע גומיפלאנצען, אדער ווי זיי טראגען זייער וויסענשאפטליכען נאמען „פיקוס", גיבען ביי א שניט ארויס א ווייסען זאפט, וואס איז זעהר קלעפיג.



מילכזאפט רעהרען.

אין דער צייט וואס דאס הויטגעוועב דינט פאר דעם שוטץ פון דער פלאנץ און דאס גרונדגעוועב דינט פאר דער נאהרונג און אבלאגערונג פון נאהרשטאפען, פיהרט דאס שטראנגגעוועב וואסער, לופט און שפייז און צוטיילט עס אין די פערשידענע טיילען פון דער פלאנץ.

דאס שטראנגגעוועב האט אבער א חוץ די אויפגאבע צו פיהרען שפייז, לופט און וואסער אויך אנאנדער וויכטיגע אויפגאבע ערפילען. עס דארף אויפהאלטען און בעפעסטיגען דעם גאנצען קערפער פון דער פלאנץ. די רעהרען און די געפעסען אין דער פלאנץ זיינען דאס זעלבע, וואס זיילען אין א בניז.

די צעללען און פאזערן (פעדים פון צעללען) פון דעם געפעסבינדעל זענען איינגעארדנעט לויט די געזעצען פון דער מעכאניק און בויקונסט. די נאטור האט דא געוויזען, אז זי איז דער בעסטער ארכיטעקטאר, וואס מען קען זיך דענקען.

ד א ס מ ע ר י ס ט ע ם.

דאס מעריסטעם נעמט ארום די יעניגע געוועבען, וועלכע האבען זיך נאך ניט דיפערענצירט, זיי געפינען זיך נאך אין עמבריאלאגישען צושטאנד, זיינע צעללען זענען נאך יונג און האלטען זיך אין איין טיילען. די געוועבען פון דעם זאמען, וואס האלט זיך אין פערנאנדערוואקסען און פון דעם וואקספונקט ביי די שוין ענטוויקעלטע אויסגעוואקסענע פלאנצען, געהערען צום מעריסטעם.

צום מעריסטעם געהער אויך דאס בילדונגסגעוועב אדער ק א מ ב י ו ם*)

דאס קאמביום איז א קליינע שיכט פון צארטע קליינע צעללען, און ליגט אין דעם געפעסבינדעל צווישען די געפעסען און די זיעברעהרען.

פריהלינג, ווען די פלאנץ ערוואכט פון איהר ווינטער־שלאף, פאנגען די צעללען פון קאמביום זיך אן צו פערגרעסערען און צו־

*) זעה פיערטען קאפיטעל.

טיילען. טייל צעללען ווערען פערוואנדעלט אין די געוועבען פון די געפעסען און טייל צעללען — אין די געוועבען פון די זיעב־רעהרען.

אין דעם טאקע ליגט אויך די אורזאכע, וואס א פיעל יעהריגע פלאנץ ווערט מיט יעדען יאהר אלס דיקער. די פלאנץ וואקסט אין דער ברייט און ווערט דיקער, ווייל די צעללען פון קאמביום פאנ־גען יעדען פריהלינג אן זיך צו פערגרעסערן און צוטיילען און במילא ווערט די גאנצע פלאנץ דיקער און גרעסער.

די נייע צוגעקומענע צעללען פון קאמביום קען מען לייכט דער־קענען. זיי זיינען יונגער און קלענער און צארטער ווי די פאראיאה־ריגע אלטע צעללען. דערמיט ערקלערט זיך, וואס א בוים בעשטעהט אין זיין דיק פון פערשידענע רינגען. יעדען יאהר קומט צו א נייער רינג. הערבסט שטעלט דאס קאמביום אב זיין צעל־טיילונג, און אין פערלויף פון ווינטער זעצען זיך אב די צעללען וואס זענען צוגע־קומען אין פערלויף פון זומער אין דער פארמע פון א רינג און ווע־רען „פערעלטערט“. פריהלינג פאנגען זיך די צעללען פון קאמביום צוריק אן צו טיילען און בילדען א נייערן, יונגערן דור פון צעללען. א יונגערן דור פון צעללען קען מען שטענדיג אונטערשיידען פון דעם פריהערדיגען דור. יעדעס יאהר קריגט די פלאנץ צו א נייעם דור פון צעללען, א נייעם רינג. די רינגען ווייזען אויך וויפיעל יאהר א בוים איז אלט. יעדעס יאהר קריגט דער בוים צו א נייעם רינג און וויפיעל רינגען ער האט, אזוי פיעל יאהר איז ער אלט.

נאך דעם ווי מיר האבען שוין א בעגריף פון די פערשידענע גע־וועבען, וועלכע בויען אויף די פלאנץ, וועלען מיר איבערגעהן צו בע־טראכטען איהרע דריי הויפטארגאנען.

א) דער ווארצעל.
ב) דער שטאם.
ג) דאס בלאט.

דריטער קאפיטעל

דער ווארצעל.

בעשטימונג; צווייערליי זארטען ווארצלען; פאזער (בינטלעך) ווארצלען און ספאהלווארצלען; פיערטיילען אין ווארצעל; ווארצעל־הויב; ווארצעל־האר און זייער אויפגאבע; זייטען ווארצלען; די שייכות צווישען די בלעטער און די ווארצעלהאר; לופטווארצלען; ווארצלען, וועלכע פערוואנדלען זיך אין שויץ ארגאנען פאר דער פלאנץ; מעטאמארפאזירטע ווארצלען ביי די וואסער־פלאנצען; רעדוצירטע ווארצלען ביי פאראזיטישע פלאנצען.

דער ווארצעל איז דער יעניגער טייל פון דער פלאנץ, וועלכער וואקסט אריין אין באדען, וואו ער בעפעסטיגט איהר און ציהט פון דארטען א טייל פון דער נאהרונג, דהיינו וואסער און זאלצען.

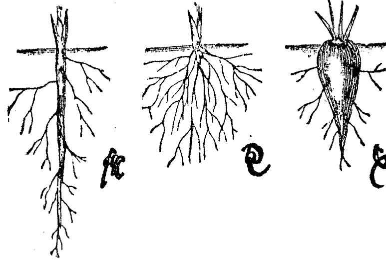
אין דער גאנצער פלאנצען מלוכה זענען פאראן צווייערליי זארטען ווארצלען. ביי אנדערע ווארצלען אונטערשיידען מיר א הויפט ווארצעל און נעבען ווארצלען. דער הויפט ווארצעל גראבט זיך אין דער ערד אין דער ענטגעגענגעזעצטער ריכטונג פון שטאם, וואס איז אויפ'ן באדען. אזוינע ווארצלען זענען די מעהרען, די בורי־קעס, די ווארצלען פון פלאקס א. אז. וו.

מאנכע ווארצלען ווידער פערצווייגען זיך גלייך ווי זיי בעווייזען זיך אונטער דער ערד אין א סך אנדערע ווארצלען, וועלכע זע־נען ניט מחויב צו ליגען גראד אונטער דעם שטאם פון אויבען.

אין ערשטען פאל האבען מיר א מוטער־ווארצעל און זייטען־ווארצלען, וועלכע זענען א סך דינער ווי דער מוטער־ווארצעל און בילדען געוועהנליך מיט איהם א גלייכען ווינקעל. אין צווייטען פאל האבען מיר ניט קיין מוטער־ווארצעל. דער הויפט ווארצעל צוטיילט זיך און געהט אליין אויף אין די אנדערע ווארצלען, וועל־כע פערצווייגען זיך אונטער'ן באדען. אזוינע ווארצלען געפינען מיר ביי די תבואות און גראזען, ווי למשל, ביי ווייץ, גערשטען, קארן, האבער א. אז. וו.

די ווארצלען פון צווייטען מין ווערען אויך אנגערופען פא־

זער־וואָרצלען (בינטלעך וואָרצלען). די זייטען־וואָרצלען פון׳ם ערשטען מין ווערען אנגערופען פפאהל־וואָרצלען.



פאָרמען פון וואָרצלען.

א — פפאהל־וואָרצעל; ב — פאזער־וואָרצעל; ג — דער וואָרצעל פון א ריב.

אלע וואָרצלען, סיי פון ערשטען מין, סיי פון צווייטען מין, פערשמעלערען זיך אלץ מעהר, וואס טיפער זיי גראבען זיך אין באָדען. דער ענד פון וואָרצעל איז זעהר דין. דער געבוי פון וואָרצעל איז אקוראט צוגעפאסט צו דער סביבה, וואו ער געפינט זיך און צו דער ארבייט, וואס ער האט דורכצומאכען. עס איז זעהר אינטערעסאנט מיט איהם זיך גענויער צו בעקאנען.

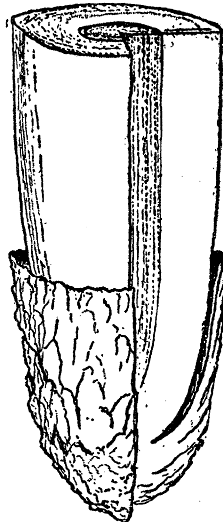
ווען מיר זאלען פארזיכטיג אויסגראבען א וואָרצעל פון דעם באָדען, איהם אבריינינגען און ארומוואשען — אגב אורחא מעג בעמערקט זיין, אז דאס איז גאר ניט אזא לייכטע זאך, ווייל די וואָרצלען זענען אנגעקלעפט ארום און ארום מיט ערד און עס איז זעהר שווער, אנדערע מאל זאגאר אונמעגליך, אינגאנצען זיי ריינצוואוושען פון דעם. בלויז ביי אייניגע פלאנצען איז דאס מעגליך, ווי למשל, ביי די זונן־בלומען — ווען מיר מיט דער הילף פון א פערגרעסער־גלאז, נאך בעסער דורך א מיקראסקאפ, זעהן, אז ער איז אויפגעבויט אזוי: דער סאמע ענד איז גלאט און האלב רונד, אומגעפעהר ווי א לאפעטע; עטוואס העכער פון דעם ענד איז דער וואָרצעל האריג און אזוי אנגעקלעפט מיט ערד, דאס עס איז אונמעגליך עס אוועקצונעהמען; אביסעל נאך העכער איז דער וואָרצעל אין גאנצען פריי פון ערד. אויף דעם פלאץ זענען על פי רוב אויסגעוואקסען אנדערע קלענערע וואָרצלען. נאך העכער פאנגט דער וואָרצעל אן צו ווערען דיקער און גרעבער.

מיר אונטערשיידען דא בכן פיערערליי טיילען: 1) דער סאמע ענד; 2) דער האריגער פלאץ; 3) דער ארט פון וואנעט די יונגע וואָרצלען שפראצען ארויס און 4) דער עלטערער טייל פון וואָרצעל.

דער סאמע ענד פון װאָרצעל איז בעדעקט מיט אלטע, פער־קאָרקעװעטע, אָבשטארבענדע צעללען. די דאָזיגע צעללען דינען דאָ אזוי װי א פאנצער פאר דעם גלאטען האלב־רונדען ענד פון׳ם װאָר־צעל, זיי שיצען דעם שפּיץ פון װאָרצעל, אזוי װי א יארמולקע אן אַלטען אָדער װי א הויב א קינדערשען קאָפּ. די באָטאַניקער רו־פען עס טאקע די װ ו א ר צ ע ל ה ו י ב.



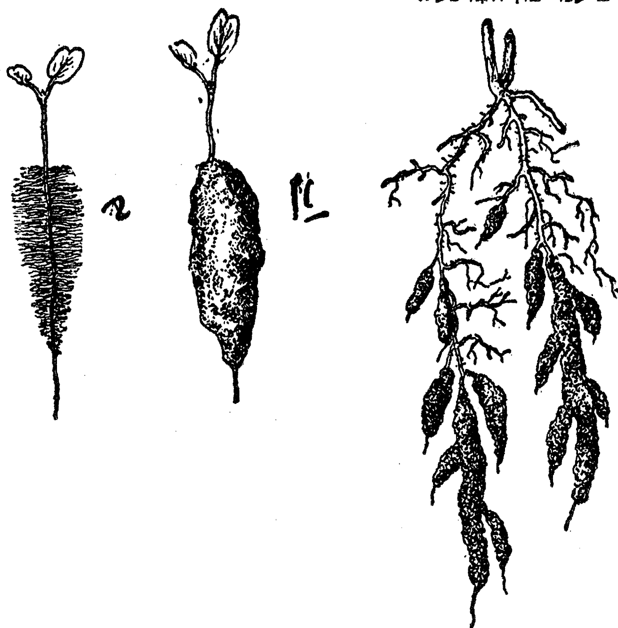
דער ענד פון װאָרצעל מיט דעם װאָרצעלהויב.



דאָס אינערליכעס אויסזעהן פון דעם ענד פון װאָרצעל.

די עלטערע אויסערליכע צעללען פון דער װאָרצעלהויב װערען אלץ מעהר אויסגעמישט מיט דער ערד און פערשװינדען, דערפאר

אבער קומען צו אלץ מעהר צעללען פאר דער הויב פון אינווייניג פון׳ם ענד פון וואָרצעל.



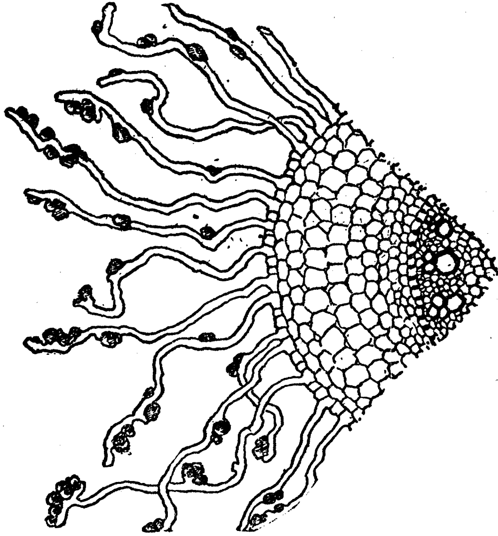
א) דער וואָרצעל מיט ערד ; ב) דער זעלבער וואָרצעל אָבגערייניגט פון ערד.

די הויב איז דאָ זעהר וויכטיג פאר׳ן וואָרצעל און איז אונ־בעדינגט נויטווענדיג.

די אויפגאבע פון׳ם שפּיץ ביים וואָרצעל איז זיך צו גראָבען אלץ טיעפער אין דער ערד, און ווען ער זאָל זיין אָהן אָן אויסערלי־כען שוץ וואָלט ער זיין אויפגאבע פאר קיין פאל ניט קענען ערפּי־לען. די נאַטור האָט דאריבער איהם גגעבען א פאנצער אין דער פאָרם פון א היליע, וואָס בעשיצט איהם קעגען די שטיינערנע ערד־קערנער און אנדערע מניעות.

דער האָריגער טייל פון׳ם וואָרצעל דינט פאר זיין מויל אויפ־צונעהמען וואסער און זאלצען, וואָס זענען נויטיג פאר דער ערנעה־רונג פון דער פלאנץ. די האָר זענען דאָ זעהר צאַרט און קליין, זיי

זענען ניט אנדערש ווי פערלענגערטע צעללען פון דעם אויסערליכען שיכט ביים וואָרצעל.



אזוי זעהען אוים די האָרעלעך, ווען מען זאָל מאַכען אַ קווערשניט דורכ׳ן וואָרצעל.

די נייע זייטען־וואָרצלען זענען אויך נויטיג פאר דער פלאנץ, כדי זי זאָל קומען מעהר אין בעריהרונג מיט דער ערד, פון וואנעט זי זויגט א טייל פון איהר נאהרונג.

מיר ווייסען, אז דאָס פראטאפלאזמא ענטהאלט אין זיך א חוץ קוילען־שטאָף נאָך שטיק־שטאָף, זויער־שטאָף, וואסער־שטאָף, פאָספאר און שוועבעל. אויסער דעם ענטהאלט די פלאנץ קאליום, נאַטריום, מאַגנעזיום און אייזען. ווען מען אונטערזוכט די אַש, וואָס בלייבט נאָך דעם פערברענען האָלץ, געפינט מען דאָרט אָט די אויסגערעכענטע עלעמענטען. ווי אזוי קומען זיי אין דער פלאנץ? זיי קומען דאָרט דורכ׳ן וואָרצעל און די קליינע וואָרצעלעך, וועלכע זייגען זיי אריין פון דער ארומיגער ערד, וואו דיעזע עלעמנטען געפינען זיך אין דער פאָרמע פון וואסער און אויפגעלעזטע צוגאַנגענע זאלצען. די דאָזיגע שטאָפען ווערען פון די וואָרצלען אויפגעזויגען און איבערגעארבייט אין פלאנצען־מאטעריאל.

ווען מיר נעהמען בערעכענען די גרויסע מאָס וואסער, וואָס ס'איז פאראן אין א פלאנץ און די נאָך גרעסערע מאָס, וואָס ס'ווערט אויסגעדאמפפט דורך די בלעטער, די געוויכט פון די אש נאָך דעם, ווי די פלאנץ ווערט פערברענט, וועלען מיר ערשט קענען בעקומען דעם ריכטיגען בעגריף איבער דער ארבייט, וואָס די זייטען־וואָרצלען און די קליינינקע איינצעלליגע האָרעלעך פון'ם וואָרצעל טהוען פאר דאָס לעבן פון דער פלאנץ. יא, די צאָהל בלעטער, וואָס וואקסט אויף דער פלאנץ, איז אָבהענגיג פון דער צאָהל וואָרצעל האָרעלעך. וואָס מעהר בלעטער אלס מעהר וואסער ווערט אויסגעדאמפפט און די וואָרצעלהאָר מוזען אָט דאָס אויסגעדאמפפטע וואסער צוריק אריינזויגען פון דער ערד.

עס זענען דאָ וואָרצלען, וואָס טרעטען אָב פון די נאָרמאלע וואָס מיר האָבען דאָ בעשריבען.

ווען די אומגעבונג פון וואָרצעל איז ניט די געוועהנליכע, דערמאָלט ענדערט זיך אויך די געוועהנליכע געשטאלט פון דעם וואָרצעל גופא.

עס זענען פאראן לופט־וואָרצלען, וועלכע וואקסען ניט אין דער ערד, נאָר אויבען אין דער לופט. דאָס קומט פאָר אין אזוינע פאלען, ווען די וואָרצלען דארפען אטהעמען פאר דער פלאנץ און נויטיגען זיך דעריבער אין לופט.

ביי מאנכע פאלמען ווערען די זייט־וואָרצלען די שוצאָרגאַנען פון דער פלאנץ און פערוואנדלען זיך אין דאָרנס און שפּיציגע נאָדלען.

די וואָרצלען ביי די וואסערפלאנצען זענען שטארק מעטאמאָרפאָזירט, פערענדערט און אָבגענייגט פון די געוועהנליכע וואָרצלען ביי די ערד־פלאנצען. די וואָרצלען ביי די וואסער־פלאנצען שפּילען ניט אזא וויכטיגע ראָליע און זענען דעריבער ווניג. ביי אנדערע וואסערפלאנצען ווי ביי דער „טייכלינז" איז פאראן ניט מעהר ווי איין איינציגער וואָרצעל. ביי מאנכע וואסערפלאנצען דינט דער וואָרצעל אלס א שווימאָרגאַן און האָט די פאָרמע פון שוואמיגע מיט לופט אויפגעבלאָזענע געוועבען, וואָס מאכען די פלאנץ זעהר לייכט און בעקוועם זיך צו בעוועגען אין וואסער.

ביי די פאראזיטישע פלאנצען, וועלכע מאכען ניט אליין פאר זיך א לעבען, נור ערנעהרען זיך אויפ'ן חשבון פון אנדערע פלאנצען, זעהען אויך די וואָרצלען אנדערש אויס, ווייל זיי האָבען אנדערע אויפגאבען, ווי די נאָרמאלע וואָרצלען. זיי זענען קורץ און פלעכטען זיך ארום די פלאנץ, פון וועלכע זיי ציהען זייער חיונה, אזוי ווי א נעטץ, זיי נגע'ן זיך אָן און דרינגען אריין אין דעם קערפּער פון דער עקספּלאָאטירטער פלאנץ, פון וועמען זיי פרעסען.

אזוינע וואָרצלען רופען זיך ר ע ד ו צ י ר ט ע וואָרצלען.

פיערטער קאַפּיטעל

דער שטאַם

בעשטימונג: די אויפגאַבע פון שטאַם; דער אונטערשיד צווישען שטאַם און וואָרצעל; די רעהרען און געפעסען אין שטאַם ביי פערשידענע מינים פלאַנצען, דער אונטערשיד אין שטאַם ביי די בוימער און די תבואות: די קאָרע, האָלץ און האַרץ; האַרץ־שטראַהלען; די אורזאַבען פארוואָס די בוימער ווערען יעדעס יאָהר דיקער; בילדונגסשיכט אָדער קאמביום,

אונטער'ן שטאַם אדער שפּראָץ פערשטעהען מיר דעמיעניגען טייל פון דער פלאַנץ, וועלכער דערהויבט זיך איבער באָדען און ברייננט ארויס בלעטער און בליטהען.

דער שטאַם פעראייניגט דעם וואָרצעל מיט די בלעטער, ער פיהרט דאָס וואַסער און די צוגאַנגענע נאַהרונג, וואָס דער וואָרצעל נעהמט אויף פון דער ערד, צו די בלעטער, וואו זיי ווערען איבערגעאַרבייט אינאיינעם מיט דער נאַהרונג פון דער לופט אין פּראָטאָפּלאזמא־שטאָפען. און נאָכדעם פיהרט ער די שטאָפען צוריק צום וואָרצעל און אַנדערע טיילען פון דער פלאַנץ.

אַזוי ווי דער וואָרצעל ווערט אַלץ שמעלער און דינער, וואָס טיפער ער וואַקסט אין דער ערד, אַזוי ווערט אויך דער שטאָם אַלץ שמעלער און דינער וואָס העכער ער וואַקסט אויף דער ערד. אין דעם פּרט איז דער שטאָם עהנליך צום וואָרצעל. בכלל אָבער איז דאָ אַ גרויסע נפקא מינה צווישען שטאם און וואָרצעל. דהיינו: דער וואָרצעל האָט די טבע זיך צו גראָבען אין דער ערד, צו ענטלויפען פון דער זונן, און דער שטאָם, פערקעהרט, שטרעקט זיך אין דער הויך און נייגט זיך צו דער לופט און זונענשיין. דאָס וואַקסען פון'ם וואָרצעל ווערט בעשטימט דורך דער שווערקראפט פון דער ערד; דאָס וואַקסען פון שטאָם קומט פאָר פונקט אין דער ענטגעגענגעזעצטער ריכטונג.

ווען מיר זאָלען פון שטאָם ארונטערדרייסען אַלע בלעטער און אונטערזוכען זיין שפּיץ, דעם וואַקספּונקט, וועלען מיר זעהן, אז ער איז דאָ זעהר צאַרט, זעהר יונג, די צעללען זענען דאָ קליין און נאָך ניט אויסגעוואַקסען. דער ענד פון וואָרצעל אָבער, וועלכער איז

אימער ענטפלעקט, ווייל א וואָרצעל האָט ניט קיין בלעטער, איז אונגריין, פערהאַרטעוועט און די צעללען זענען שוין כמעט ווי אַבגע־שטאָרבען פון אַלטקייט. (דערמאהן זיך אָן דער וואָרצעלהויב).

ביים וואָרצעל וואַקסען די זייטען־אָרגאַנען, די זייטען־וואָרצ־לען אַרויס פון אינעווייניג, פון זיין צענטער; ביים שטאם וואַקסען זיי אַרויס פון דער קאָרע און ניט פון זיין האַרץ.

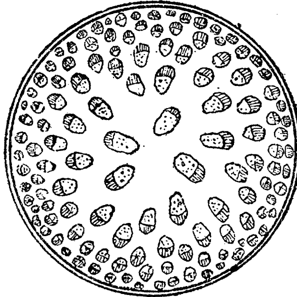
אַלס אַ פערמיטלער צווישען וואָרצעל און בלאַט האָט דער שטאַם אַ קלענערע בעדייטונג פון זיי און איז דעריבער ביי מאַנ־כע פלאַנצען שוואַך ענטוויקעלט. ביים פּאַדראַזשניק, צ"ב, זע־הען זיך בלויז אַרויס די בלעטער און דער שטאם זעהט זיך גאָר ניט אַרויס.

דאָרטען וואו דער שטאם איז גרויס און דיק, ווי צום ביי־שפּיעל ביי אונזערע פרוכט און וואַלד־ביימער, שפּילט ער טאַקע אויך אַלס פערמיטלער אַ גרעסערע ראָליע אין דעם לעבען פון דער פלאַנץ.

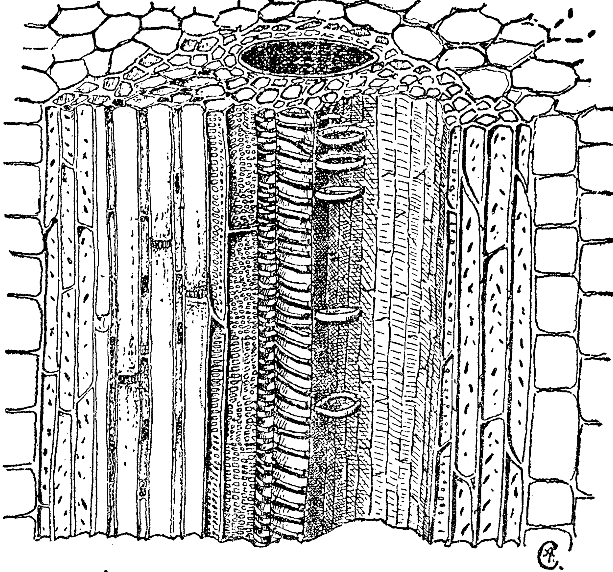
ווי שוין געזאָגט האָט דער שטאם צו ערפילען אַ צווייערלייאי־גע אויפגאבע: ער טראָגט אויף זיך די בלעטער און פיהרט די נאה־רונג און דאָס פלאַזמאַ־מאַטעריאל פון וואָרצעל צום בלאַט און פון בלאַט צום וואָרצעל. אין הסכם מיט דיעזע אויפגאבען איז דער שטאַט אויך געבויט: ער איז שטאַרק, האַרט, בויגזאַם און ער האָט אין זיך די פערשידענע קאַנאַלען, די רעהרען און די געפעסען צו פיהרען וואסער און נאַהרונג.

די זיעבערעהרען און די געפעסען זענען ביי מאַנכע פלאַנצען, ווי שוין אויבען געזאָגט*) צושפּרייט אין דעם גרונד־געוועב פון דעם שטאַם. זיי איז אויך לייכט צו אונטערשיידען אין דעם שטאַם. ווען מען זאָל נעהמען אַ שטענגעל פון אונזער תבואה מינים, ווי ווייץ, גערשטען, קאָרן, מאַאיס א. אז. וו. און מאַכען אַ קווער שניט וועט מען דורך אַ מיקראָסקאָפּ גלייך דרעקענען וואו און ווי אזוי עס זענען צוואָרפען די געפעסען און די רעהרען. דער קווער־שניט פון שטענגעל וועט אונז ווייזען פאָלגענדעס בילד:

*) זעה דעם צווייטען קאַפּיטעל.



די בינטלעך געפעסען און רעהרען אין שטענגעל פון זאַנג.

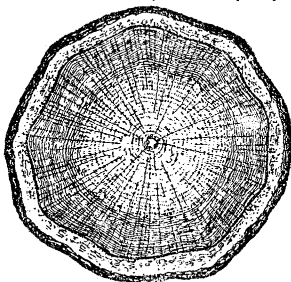


דיזעם בילד ווייזט ווי עס זעהט אויס אַ בינטעל געפעסען און רעהרען ווען מען מאַכט דורך זיי אַ קווער און אַ לאַנגשניט. די רינג־נעטץ און טרעפּענאַרטיגע געפעסען מיט די ארומיגע צעללען זעהען זיך קלאָהר.

די שטאַמען פון אונזערע בוימער, די סכך־בוימער און די בלאַט־בוימער, ווי די סאָסנע, טענענבוים, דעמב, טאָפּאָל, לינדע,

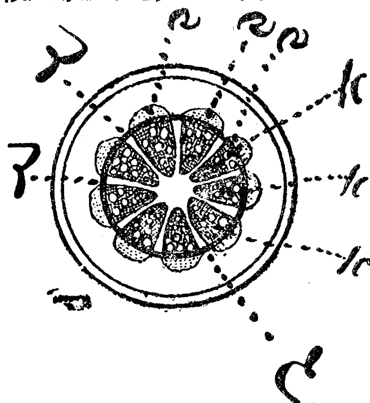
יאסנע, בירקע און אלע אנדערע, זענען אנדערש געבויט, ווי די שטענגלעך פון אונזערע תבואות און עס איז טאקע זעהר איטערע־סאַנט זיך צו בעקענען מיט דעם אַנאַטאָמישען געבוי פון די בוים־שטאַמען.

אין דעם שטאַם פון אן איבערגעהאקטען אָדער דורכגעזעג־טען בוים אונטערשיידעט מען דריי טיילען: 1) די קאָרע. 2) די האָלץ, וואָס שטעלט מיט זיך פאָר א רייה איינע אויף די אנדער ליגענדע רינגען און 3) דאָס הארץ.



דאָ אויסזעהן פון א דורכגעזעגטען בוים.

די בינטלעך רעהרען און געפעסען (דאָס שטראנג געוועב) זע־נען אין די שטאמען פון די ביימער ניט אזוי צואוואָרפען ווי אין די שטענגלעך פון די תבואות. זיי ליגען אין שטאם אין א געוויסער אָרדנונג ווי עס איז צו זעהן פון דעם ווייטערדיגען בילד:



א — זיבערעהרען; ב — געפעסען; ג — קאמביום רינג.

דאָ אויף דעם בילד זעהען מיר אויך גאַנץ בולט דאָס הארץ. דעם מיטעלפונקט פון שטאם. פון הארץ געהען ארויס ליניען, אזוי ווי שטראהלען, וועלכע קומען דערפאַר, ווייל איין בינטעל רעה־רען און געפעסען איז אָבגערוקט פון צווייטען בינטעל ווי עס איז דאָ קלאָהר צו זעהן. די דאָזיגע שטראהלען ווערען טאַקע אָנגערופען

האַרץ־שטראַהלען. ביי א פּיעליעהריגען בוים ווערט דער חלל צווישען די בינטלעך דעהרען און געפעסען אַלץ מעהר קלענער און עס איז טיילמאָל ניט אַזוי לייכט צו דערקענען די האַרץ־שטראַה־לען. ביי אַזא בוים פערנעהמט דאָס שטראַנג־געוועב די הויפּט מאַסע פון דעם האָלץ. דאָס איז בעגרייפליך, ווען מען נעהמט אין בע־טראַכט, אַז א גרויסער בוים דאַרף האָבען א סך וואַסער און א סך נאַהרונג און די רעהרען און געפעסען מוזען דעריבער זיין א סך מעהר, ווי אין א שטענגעל פון אונזערע מינים תבואות.

אָבער ניט דערמיט אַליין אונטערשיידען זיך די בוימער פון די תבואות. אונזערע בוימער אונטערשיידען זיך אויך דערמיט, וואָס זיי האָבען די פעהיגקייט צו וואַקסען אין דער דיק כל זמן זיי לעבען. דיזע פעהיגקייט איז אָבהענגיג פון זייער אַנאַטאָמישען געבוי.

4· יעדען איז בעוואוסט, אַז ביי אונזערע בוימער איז די קאָרע ניט אויסגעגאָסען אין איין שטיק מיט דעם עצם פון האָלץ. פריה־לינג ווען דער בוים איז פול מיט זאַפט, שטעהט די קאָרע שטאַרק אָב פון האָלץ. פריהער האָט מען געמיינט, אַז די פליסיגקייט צווישען קאָרע און האָלץ איז עפּעס געקומען סתם אַזוי זיך כדי אָנצופילען דעם חלל צווישען די קאָרע און האָלץ. א גענויע מיק־ראָסקאָפּישע אונטערזוכונג האָט אָבער געוויזען, אַז עס איז איבער־הויפּט ניט פאַראַן קיין חלל צווישען האָלץ און די קאָרע און אַז די פליסיגקייט איז ניט אַנדערש ווי א רינג פון א יונגער, צאַרטער, נאָך ניט רייפער געוועב, וואו די צעללען האַלטען זיך אין איין טיילען און בילדען אַלץ נייערע געוועבען. די באָטאַניקער רופען עס דעריבער „בילדונגס־געוועב“ אָדער ק א מ ב י ו ם.

אויף דעם לעצטען בילד זעהט מען, ווי דער קאַמביום רינג טיילט פערנאַנדער אפילו די רעהרען און געפעסען אין צוויי טיילען. פון דעם טייל, וואָס ליגט אויסער'ן קאַמביום רינג, קומט שפּעטער די קאָרע. דיזער קאַמביום רינג איז נור פאַראַן ביי די בוימער און דע־ריבער האָבען נור די בוימער די פעהיגקייט צו ווערען וואָס א יאָהר אַלץ דיקער.

יעדעס יאָהר גיט דאָס קאַמביום אַרויס אַלץ נייע צעללען, וועל־כע געהן טיילווייס אַריבער צו דער קאָרע און טיילווייס אינוועניג

צום האַלץ. די רייהען צעללען צו דעם האָלץ זענען מעהר ווי צו דער קאָרע. דערמיט ערקלערט זיך אויך, וואָס דער שטאם פון בוים בעשטעהט אינמיטען פון רינגען. יעדעס יאָהר לייגט דאָס קאַמביום אָב אלס אַן אינגערען געוועב, וואָס אונטערשיידעט זיך מיט זיין נייקייט פון די פריהערדיגע געוועבען*).

*) זעה ענדע צווייטען קאפיטעל.

פינפטער קאפיטעל

דאס בלאט

די טיילען פון'ם בלאט: בלאטגרונד, בלאטסטיעל און בלאטפלעכע; נע־בענבלעטער און בלאטשייד; די פארם פון בלאט; די נערוועז אין בלאט; זריעה בלעטער און בליטהענבלעטער; מאנאקאטילעדאנען און דיקאטילעדא־נען; די אויפגאבע פון די זריעה־בלעטער; פלאנצענמעטאמארפאזע; רעדו־צירטע און פערענדערטע שטאמען און בלעטער; די קאקטוס מינים; אינזעק־טענפרעסענדע פלאנצען און די בלאטפערענדערונגען ביי זיי.

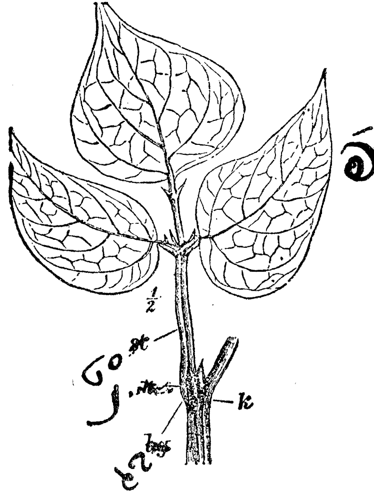
דאס גרינע בלאט איז דער וויכטיגסטער ארגאן פון דער פלאנץ. עס איז דער יעניגער ארגאן, דורך וועלכען די פלאנץ קריגט איהר הויפטנאהרונג. אבער איידער מיר וועלען בעשרייבען, ווי אזוי דאס בלאט פיהרט דורך את די וויכטיגסטע אויפגאבע אין'ם לעבען פון דער פלאנץ, וועלען מיר זיך אביסעל אבשטעלען אויף זיינע הויפט־טיילען.

אויסערליך אונטערשיידעט מען אין בלאט דריי טיילען: דעם בלאטגרונד — דאס הייסט דעם טייל, מיט וועלכען דאס בלאט זיצט אויפ'ן שטאם; דעם בלאטסטיעל — ד"ה דער אקס, וואס האלט דאס בלאט און די בלאטפלעכע אדער ספרייטע — דאס בלאט גופא.

צו דעם בלאט־גרונד געהערען די אזוי גערופענע נעבענ־בלעטער — די קליינינקע בלעטעלעך, וועלכע שפראצען ארויס אונטער דעם בלאט־סטיעל. ביי אנדערע פלאנצען, ווי ביי די תבואות, איז דער שטאם ארומגעוויקעלט מיט'ן בלאט און עס ווערט דאן אנגערופען דער בלאטשייד, אדער איינפאך דער שייד.

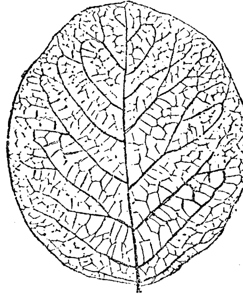
דער בלאטסטיעל טראגט דאס בלאט און האלט עס אויסגע־שפרייט אין דער לופט און קעגען דער זונ. דער סטיעל איז דערי־בער פערשידען אויסגעבילדעט, לויט די אומשטענדען. אויב די בלעטער קענען אויך אהן איהם בעקומען לופט און ליכט, איז ער, דער סטיעל קורץ; אויב די פלאנץ איז ערגעץ פעררוקט פון

די זונען־שטראַהלען, טאַ איז דער סטיעל לענגער, כדי אַרויס־צופיהרען דאַס בלאַט אין פרייען לופט און ליכט.

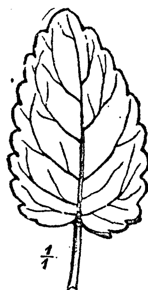


סט — בלאַטסטיעל פּ — בלאַטפּלעכע
בג — בלאַטגרונד נ — נעבענבלעטער.

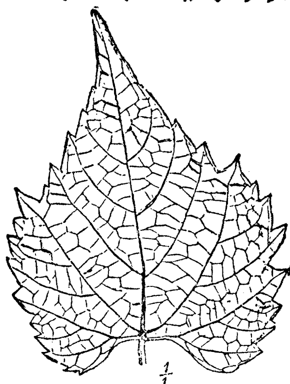
די בלאַטפּלעכע בעשטעהט פון אַ גרינעם צאַרטען געוועב, וואָס איז דורכגעצויגען מיט אַ רייכען נעטץ פון געפעסען. די פאָרם פון בלאַט איז שטאַרק פערשידען. אנדערע בלעטער זענען רונד.



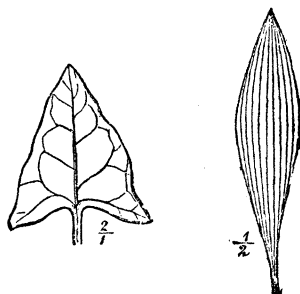
אַנדערע האָבען די פאָרם פון אַן איי.



אַנדערע האָבען די פאָרם פון אַ האַרץ.



נאָך אנדערע האָבען די פאָרם פון אַ שפּיעז.



ווידער אַנדערע זענען דרייעקיג.

איינגאנצען איינפאך און רונד איז דאס בלאט זעהר זעלטען. געוועהנליך איז דער ראנד פון בלאט געצאקט, אזוי ווי איינגעשני־טען.

די נערוועז פון בלאט זענען דאס די געפעסען און דינען, ווי מיר ווייסען שוין, אלס פיהרער פון וואסער און שפייזען און אלס זיילען אויפצוהאלטען מעכאניש דאס בלאט.

די נערוועז אין בלאט זענען אויך שטארק פערשידען. ביי אנ־דערע פלאנצען ציהען זיי זיך דורכ׳ן בלאט אין ליניען, פאראלעל, ווי ביי די בלעטער פון די תבואות און ביי די פאלמען; ביי אנדערע ווידער זענען זיי שטארק געפלאכטען און פערצווייגט צווישען זיך, ווי מיר זעהען ביי די מייסטע פלאנצען.

אויסער די גרינע בלעטער בריינגט די פלאנץ אין פערלויף פון איהר עקזיסטענץ ארוים נאך אנדערע בלעטער, וועלכע געפינען זיך אויף פערשידענע שטופען פון איהר וואקסען. צווישען די דאזיגע בלעטער זענען די וויכטיגסטע: זריעה־בלעטער און בליטהען־בלע־טער.

די זריעה־בלעטער אדער, ווי די באטאניקער רופען עס אן, *קאטילעדאנען*, געפינען זיך אין דער זריעה, אין דעם זאמען פון דער פלאנץ. ביי אנדערע פלאנצען איז נור פאראן איין זריעה־בלאט, ביי אנדערע צוויי זריעה־בלעטער. די פלאנצען ווע־רען טאקי לויט דער צאהל זריעה־בלעטער איינגעטיילט אין מאנא־קאטילעדאנען, די וועלכע האבען נור איין זריעה־בלאט, (מאנא איז אויף גריכיש איינס) און אין *דיקאטילעדאנען*, וועלכע האבען צוויי זריעה־בלעטער.

אלע אונזערע תבואות און גרעזער, ווי אויך די פאלמען, געהערען צו די מאנאקאטילעדאנען. די אנדערע פלאנצען ווי די בלעטער־בוימער, די גארטענפלאנצען און די ירקות געהערען צו די דיקאטילע־דאנען. די סכך־בוימער, וועלכע האבען אנשטאט בלעטער גרינע נאדלען האבען מעהר ווי צוויי זריעה־בלעטער און בילדען א בע־זונדערען מין.

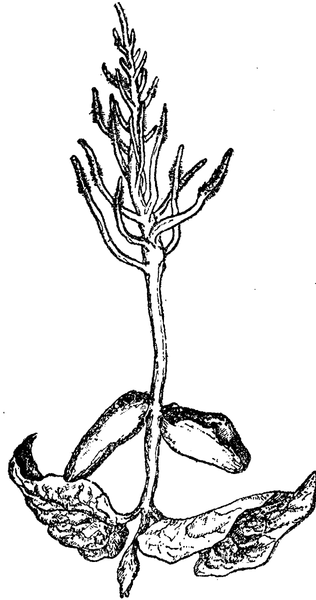
לויט די נערוועז קען מען א פלאנץ לייכט ערקענען צו זי גע־הערט צו די מאנאקאטילעדאנען, אדער צו די דיקאטילעדאנען.

די נערוועז אין די בלעטער פון די מאנאקאטילעדאנען גהעען גלייך אין ליניען און זענען פאראלעל; די נערוועז אין די בלעטער ביי די דיקאטעלידאנען זענען אין דער פארמע פון א נעטץ. אינערליך אונטערשיידען זיך די מאנאקאטילעדאנען דערמיט, וואס זיי האבען ניט קיין קאמביום־רינג (זעה אויבען).

די בעדייטונג פון די זריעה־בלעטער איז זעהר א גרויסע. די יונגע פלאנצעלע, וואס איז פערבארגען אין דעם זאמען, אין דעם קליינעם קערענדל, איז גלייך צו א יונגער פויגעלע אדער חיה׳לע, זי איז הילפלאז, זי קען זיך אליין ניט ערנעהרען. ביי די חיות, פויגעל און מענשען גיט די מוטער די ערשטע צייט אכטונג אויפ׳ן קינד. ווער פאסט אויף און צערטעלט די יונגינקע פלאנצעלע, ווער בעשיצט איהר פון די אויסערליכע קרעפטען? ווער ערנעהרט איהר? די נאטור האט זיך דא ארויסגעוויזען א בארעמהערציגע מוטער מיט דעם, וואס זי האט בעוואפענט די פלאנצליכע זריעה מיט בלעטער, וועלכע בעשיצען איהר און ערנעהרען איהר כל־זמן זי ליגט אין דער ערד, און האט ניט די מעגליכקייט צו געניסען פון דעם זונענשיין. די זריעה־בלעטער ענטהאלטען אין זיך נאהרונג פאר דער יונגער פלאנץ ביז וואנעט עס וואקסען אויס איהרע גרינע בלעטער דורך וועלכע זי אליין קען זיך שוין ערנעהרען.

אין יעדען זאמען זענען פאראן זריעה־בלעטער, וועלכע האלטען אין זיך איינגעטוליעט דעם עמבריא, דעם קערן, פון וועלכען עס ענטוויקעלט זיך די פלאנץ. ביי באב און ארבעס קענען מיר די זריעה בלעטער לייכט זעהען, ווען מיר ווייקען זיי איין אויף א געוויסע צייט אין וואסער. די אויבערשטע הויט פלאצט דאן און די פליישיגע און דיקע זריעה־בלעטער ווערען גאנץ קענטיג. די געוועבען פון די זריעה־בלעטער זענען פול מיט מעהל, פון וואנעט די יונגע פלאנץ ערנעהרט זיך. דאס איז אויך די אורזאך, וואס די באב און ארבעס זענען גוטע שפייז פאר׳ן מענשען. די זריעה־בלעטער זענען שפייכלערן פון נאהרונג פאר די פלאנצען און די מענשען.

ביי ארבעס בלייבען די זריעה־בלעטער שטענדיג אין דער ערד אפילו ווען די פלאנץ שפראצט שוין ארויס אויף די פרייע לופט; ביי באב שפראצען די זריעה־בלעטער גופא ארויס פון דער ערד און ווערען גרין, אזוי ווי די געוועהנליכע בלעטער.



דאָ האָבען מיר אַ יונגע פלאנץ פון פאַסאָליעס.
די דיקע ריעה־בלעטער קען מען דאָ גלייך אונטערשיידען פון די גרינע בלעטער, וואָס האָבען זיך שפּעטער ענטוויקעלט.

די בליטהענבלעטער וואקסען אויפ'ן שפּיץ פון דעם שטאָם און האָבען פערשידענערליי קאָלירען און פארבען. אלע פּראכט־פולע בלומען, וואָס מיר האָבען אין דער פלאנצען־מלוכה זענען צוזאמענגעזעצט פון די בליטהענבלעטער. איבער דער בעדייטונג פון די בליטהען און דער אורזאך פון זייערע שעהנע פארבען וועלען מיר ריידען שפּעטער, ווען מיר וועלען ערקלעהרען די פאָרטפּלאנ־צונג, די פערמעהרונג פון די פלאנצען.

דאָ ווילען מיר נור זאָגען, אז די בליטהען זענען דער תכלית, דער צוועק פון דער פלאנץ. מיט זיי עררייכט די פלאנץ איהר הויפּט אויפגאבע אין לעבען — נאָכצולאָזען נאָך זיך אַ דור, וואָס זאָל פערנעהמען איהר פּלאץ אין דער נאַטור נאָך איהר טויט.

מיט די זריעה־בלעטער פאנגט די פלאנץ אן, זיי געפינען זיך
שוין אין זאמען. נאך די זריעה־בלעטער קומען די פערשידענע גרי־
נע בלעטער און צום סוף קומען די בליטהען־בלעטער. אין די בלי־
טהען בלעטער, ווידער, געפינט זיך די פרוכט און דער זאמען. די
געשטאלט און די פארם פון די בלעטער מאכען דא דורך א געוויסע
ענטוויקלונג פון אונטען נאך אויבען. דיזע ענטוויקלונג ווערט אנ־
גערופען מעטאמארפאזע*). ———

אזוי ווי ביים וואַרצעל זענען אויך ביים שטאם און בלאט פא־
ראן פערשידענע פארמען, וועלכע דער געוועהנליכער מענש וועט זיי
געוויס ניט אננעהמען פאר דאס וואס זיי זענען.

די קארטאפעל זענען ניט אנדערש ווי שטאמען, וועלכע האבען
אן אנדער אויסזעהן ווי די געוועהנליכע שטאמען, ווייל זיי ליגען
איינגעגראבען אין באדען און בעשאטען מיט ערד. זיי זענען ר ע־
ד ו צ י ר ט ע שטאמען. זאל א קארטאפעל ליגען אויף דער ערד
און ווערען בעלויכטען פון די זונענשטראהלען, וועט זי ווערען לייג־
גער און וועט קריגען א גרינע פארב. איהר אמת'ע שטאם־נאטור
וועט זיך קלאהר ארויסווייזען.

די ציבעלעס ווידער זענען ניט אנדערש ווי רעדוצירטע בלע־
טער, וועלכע האבען ניט קיין גרינע פארב אויך דערפאר, ווייל זיי
וואקסען אין דער ערד.

דער שטאם און בלאט קענען אויך אננעהמען פערשידענע גע־
שטאלטען און פארמען וועדליג די בעדינגונגען, וואו זיי לעבען.

ווען פלאנצען לעבען אין אזא געגענד, וואס איז תמיד אדער
צייטענווייז זעהר טרוקען, טא מוזען זיי האבען אזוינע איינריכ־
טונגען, וועלכע זאלען זיי ניט לאזען פערטריקענט ווערען. די גע־
פאהר פערטריקענט צו ווערען ליגט ניט נור אין דעם דוחק פון וואַ־
סער, נור אויך אין דעם, וואס זי ווערט צופיעל אויסגעדאמפפט, וואס
זי מוז אבגעבען א גרויסע מאס וואסער. געגען דעם דוחק אין וואַ־
סער שיצט זיך די פלאנץ דערמיט, וואס ביי איהר איז איינגעאר־
דענט וואסער־שפייכלערן, וועלכע בעשטעהן פון גרויסע צעללען, וואס

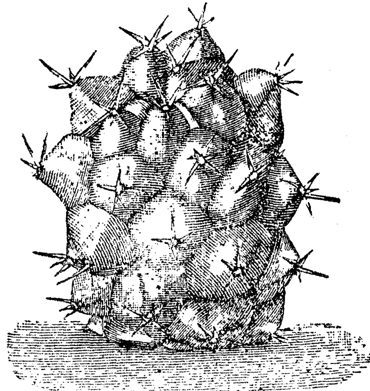
*) פערוואנדלונג.

זיינען אנגעפילט מיט וואסער, דורך דעם מוז דער שטאם, פער־שטעהט זיך, זיין דיקער.

די ארגאנען, דורך וועלכע די פלאנץ גיט פון זיך ארויס דאס וואסער, זענען די בלעטער. אויב די פלאנץ וויל ניט אויסגעטרו־קענט ווערען, טא מוז זי פערקלענערן, רעדוצירען איהרע בלעטער.

מיר בגעגענען דעריבער אין די טרוקענע געגענדען אזוינע פלאנצען, וואו די שטאמען זענען זעהר דיק און די בלעטער זענען אזוי רעדוצירט, דאס זיי האבען קיין ברעקעל עהנליכקייט ניט צו געוועהנליכע בלעטער.

די קאקטוס־פלאנצען, וואס וואקסען אין די אמעריקאנישע מדבריות, זענען זעהר כאראקטעריסטיש פאר דיזען מין.



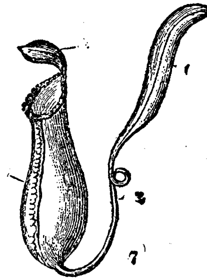
א קאקטוס פון אריזאָנע־סטעפ, נאָרד אמעריקא.

די נאדלען ביי דעם קאקטוס מין זענען רעדוצירטע בלעטער.

א בעזונדערס אינטערעסאנטע צוגעפאסטע ענדערונג פון די בלעטער געפינען מיר ביי די בעוואוסטע „אינזעקטענפרעסענדע פלאנצען“, וואו די בלעטער זענען פערוואנדעלט אין פאנג־אפארא־טען.

אין אלע אונזערע גרינהייזער קען מען זעהן א טיפ פון דיעזע מערקווירדיגע אפאראטען, וואו די אינזעקטען ווערען פערנארט און קענען פון זיי שוין מעהר ניט ארויס. די נעפענטהעס האט בלע־

טער, וואָס זענען ענליך צו קריגלעך. אינוויינינג איז דאָס בלאַט בעוואַקסען מיט גליציגע האַרעלעך. די אינזעקטען דערשמעקען די פליסיגקייט און קריכען דאָרטען אריין. אָבער גלייך ווי זיי בע־ריהרען די הערעלעך גליצען זיי זיך ארונטער און קומען שוין פון דאָרטען לעבעדיג ניט ארויס.



אַ פערענדערטער בלאַט פון נעפענטהעס.

זעקסטער קאפיטעל

די אויפגאבע פון בלאט.

קוילען אלס דער הויפטעלעמענט פון דער ארגאנישער נאטור; שטיין קוילען; טארף; ווי אזוי נעהמען אויף די פלאנצען דעם קוילען שטאף? די פריהערדיגע פאלשע מיינונג; די חלקים פון דער לופט; זויער־שטאף; שטיק־שטאף און קוילען־זויער; די לופט אלס סקלאד פון קוילען.

מיר האבען אויבען געזאגט, אז די גרינע בלעטער זענען די ארגאנען, דורך וועלכע די פלאנץ קריגט איהר נאהרונג. סטייטש, וועט איהר פרעגען, וואס הייסט? און וואו זענען דיווארצלען? מיר האבען דאך בפירוש אליין געזאגט און אלע ווייסען טאקע אויך, אז די פלאנצען בעקומען זייער יניקה פון באדען דורך די ווארצלען און איצט זאגען מיר גאר, אז די גרינע בלעטער שפייזען די פלאנצען, ווי שיקט זיך דאס? דער תירוץ איז, אז דורך די ווארצלען נעהמען טאקע אויך אויף די פלאנצען נאהרונג, אבער נור א קליינע טייל אין פערגלייך מיט דער נאהרונג וואס זיי נעהמען אויף דורך די גרינע בלעטער.

אום זיך צו איבערצייגען אין דעם, איז גענוג מיר זאלען אנאליזירען, פערנאנדערלעגען די פלאנצען אויף זייערע עלעמענטען און נאכדעם זעהן ווי אזוי זיי קומען אין די פלאנצען.

אויב מיר אונטערזוכען די פלאנצען, געפינען מיר אויס, אז דער הויפט עלעמענט, פון וועלכען זיי זענען אויפגעבויט, איז קוילען, אדער ווי די געלעהרטע רופען דאס, פון קוילען־שטאף. און ניט נור די פלאנצען אליין, פופציג פראצ. פון דער גאנצער ארגאנישער נאטור זענען קוילען־שטאף. קוילען־שטאף אליין איז פאראן אין אלע אונזערע לעבעדיגע בעשעפעניסען אזוי פיעל, וויפיעל אלע איבעריגע עלעמענטען צוזאמען. דאס שווארצע אויסזעהן פון'ם קוילען־שטאף ווערט פערשוואונדען, ווען ער איז כעמיש פערבונדען מיט אנדערע עלעמענטען.

צו איבערצייגען זיך אין דעם דארף מען ניט זיין קיין גרויסער געלעהרטער. טאג טעגליך קענען מיר דאס זעהן אליין מיט אונזערע אויגען. ווען מיר האלטען אויפ'ן פייער א כלי מיט צוקער (צוקער איז אן ארגאנישער עלעמענט, וואס איז צוזאמענגעזעצט פון קוילען־שטאף, וואסער־שטאף און זויער־שטאף), ווערט פריהער אנ־פאנגען זיך אבצושיידען פון די צוקער אפארע. די צוקער פערלירט איהר ווייסעם אויסזעהן, ווערט טונקעלער, ברוינער. איז די פארע שוין אינגאנצען אוועק, בלייבט איבער אין גלאז פון די פריהערדיגע ווייסע צוקער א שווארצע מאסע. — דיזע מאסע איז ניט אנדערש, ווי קוילען־שטאף. די פארע, וואס האט זיך אבגעשיידט ביים דערהי־צען, איז געווען דער זויער־שטאף און וואסער־שטאף (דאס וואסער־פון די צוקער) און עס איז געבליבען דער שווארצער קוילען־שטאף.

די קוילען, וואס מיר בענוטצען אין אונזער באלעבאטישקייט, זענען, ווי מיר ווייסען, איינפאכע האלץ, וועלכע האבען ביים דער־היצען אבגעגעבען דאס וואסער (וואסער־שטאף און זויער־שטאף) און שטיק־שטאף. אז מען וויל מאכען פון א בוים קוילען, נעהמט מען פון איהם אוועק די איבעריגע עלעמענטען, און מען לאזט אי־בער דעם קוילען־שטאף. שטיינקוילען נעהמען זיך דערפון, וואס בוימער זענען דורך פערשידענע נאטירליכע איינווירקונגען פערנאנ־דערגעלעגט געווארען אויף זייערע יסודות. די איבעריגע יסודות האבען זיך אבגעשידען אין דער פארמע פון אונבעמערקבארע גאזען און דער קוילען־שטאף איז געבליבען. ווען דאס פערנאנדערפאלען, דאס צושפאלטען זיך פון די בוימער אויף די יסודות, האט זיך נאך ניט אין גאנצען געענדיגט — בעקומט מען טארף. טארף איז פער־פוילטע, צוזעצטע האלץ, פון וועלכע עס האבען זיך נאך ניט אב־געשידען די איבעריגע, אויסער קוילען־שטאף, עלעמענטען. טארף איז א פראדוקט, וואס מוז זיך בילדען, ווען די בוימער זענען נאך ניט אין גאנצען פערוואנדעלט געווארען אין קוילען.

און ניט נור בוימער, אפילו דער סקעלעט פון חיות און מענ־שען איז אויך אויפגעבויט פון קוילען־שטאף צוזאמען מיט אנדערע עלעמענטען. די גאנצע ארגאנישע נאטור איז ניט אנדערש ווי קוילען־שטאף פערבינדונגען. פיעלע אייגענשאפטען און פעהיג־קייטען פון פערשידענע ארגאניזמען איז צו פערדאנקען די אייגענ־

שאפטען פון קוילען־שטאף. דיזע אייגענשאפטען, ו ו י, אויף ו ו א ס פאר אן א ו פ ן, דער קוילען־שטאף פערבינדעט זיך מיט אנדערע עלעמענטען אין ארגאנישע קערפער — זענען אונז איצט ניט נוגע. דערמיט בעשעפטיגט זיך ספעציעל א גאנצער צווייג פון דער וויסענשאפט — די ארגאנישע כעמיע.

פאר אונז איז וויכטיג די פראגע, ווי אזוי דער קוילען־שטאף זאמעלט זיך אן אין פערשידענע פלאנצען, חיות און מענשען. מילא וואס עס איז שייך ביי חיות און מענשען, קען מען גלייך געפינען א תירוץ: די חיות און מענשען נעהמען אויף דעם קוילען־שטאף אינ־דירעקט דורך די פלאנצען־שפייז, מיט וועלכע זיי ערנעהרען זיך. ווי אזוי קומט אבער דער קוילען־שטאף ביי די פלאנצען גופא? ווי אזוי קריגען מיר פון א פערזייעטען זאמען, וואס האט אין זיך אזוי ווייניג קוילען־שטאף, אזא ריעזיגען דעמב אדער סאסנע, אין וועלכע עס איז פאראן עטליכע פוד קוילען? וואו זענען די קוילען סקלא־דען אין דער אויסערליכער נאטור, פון וואנעט די פלאנצען בעקומען עס? ו ו י, אויף וועלכען א ו פ ן ווערט עס אויפגענומען, דורך וועלכע ארגאנען ווערט דאס פערדייהט?

זעהר לאנג האט מען געמיינט, אז די פלאנצען נעהמען אויף זייער גאנצע נאהרונג נאר דורך די ווארצלען און אז די סקלאדען, דער קוואל פון דער נאהרונג איז די ערד. אויפ'ן ווארצעל האט מען געקוקט, ווי אויף דעם וויכטיגסטען ארגאן, דורך וועלכען די פלאנצען בעקומען זייער יניקה פון דער מוטער־ערד. די בלעטער — האט מען געמיינט — זענען ניט נויטיג די פלאנצען צו זייער עקזיס־טענץ. נור זיי זענען סתם אזוי זיך פון שעהנקייט וועגען. דאס האט די בריאה געשענקט א מתנה דעם מלך פון די בעשעפעניסען, דעם קרוין פון דער נאטור — דעם מענשען, ער זאל האבען תענוג פון זיי. אויב דיזע מיינונג וואלט געווען אין אמת'ן ריכטיג, וואלט מען מיט א לייכטען הארצען געקענט ענטפערן, אז דער קוילען־שטאף געפינט זיך אין באדען צוזאמען מיט אנדערע צוגאנגענע זאלצען און ער ווערט צוזאמען מיט דיזע זאלצען אויפגענומען. די ערפאהרונג, דער עקספערימענט, האט אבער געוויזען, אז דיזע מיינונג איז דורך און דורך פאלש.

מען האט פון׳ם באדען, וואו די פלאנץ שטעהט, אין גאנצען אוועקגענומען דעם קוילען־שטאף און די פלאנץ איז געוואקסען ניט ערגער, ווי פריהער. דעם געוויכט קוילען, וואס זי האט שפעטער געליווערט, איז ניט געווען וועניגער, ווי אנדערע פלאנצען, וועלכע האבען געוואקסען אויף אנאנדער באדען.

דאס אייגענע זעהען מיר ביי די קולטור־פלאנצען, וועלכע וואקסען אין טעפ וואסער, וואו מען האט צוגעמישט יענע זארטען זאלצען, וועלכע זענען נויטיג צו דער נאהרונג. דער קוילען־שטאף בלייבט, ווי געוועהנליך, דער הויפט עלעמענט, פון וועלכען די פלאנץ איז אויפגעבויט, הגם אין באדען אדער אין וואסער, וואו די ווארצלען פון די קולטור פלאנצען זענען אריינגעשטעלט, איז ניט געווען אפילו איין מאלעקול פון איהם. יעדער פארמער, ווידער, וויים פון זיין פראקטיקע דעם איינפאכען כלל, אז וואס מעהר דער באדען איז בעדעקט מיט פלאנצען, אלס רייכער איז ער מיט קוילען. אויב די פלאנצען זאלען ציהען דעם קוילען־שטאף דורכ׳ן ווארצעל פון באדען, — דארף דאך, פערקעהרט, אזא באדען זיין דוקא מאגערער מיט קוילען־שטאף.

דיזע און נאך אנדערע ראיות ווייזען בעשיינפערליך, אז דער קוילען־שטאף ווערט ניט אויפגענומען פון דעם באדען, און אויב ניט פון באדען, טא, מסתמא, פון אן אנדער ארט — פון דער לופט. און וויבאלד, אז דער סקלאד פון קוילען שטאף איז די לופט, טא מוז ער דאך מסתמא אויפגענומען ווערען פון די פלאנצען דורך אזא ארגאן, וועלכער געפינט זיך שטענדיג אין דער לופט — דורכ׳ן בלאט.

וואס פאר א סקלאד קוילען־שטאף געפינט זיך אין דער לופט און ווי אזוי ווערט ער אויפגענומען דורכ׳ן בלאט?

די לופט, וואס רינגעלט אונז ארום און וועלכע מיר אטהעמען, בעשטעהט אומגעפעהר פון פיער מאס שטיק־שטאף און איין מאס זויער־שטאף. ד״ה ווען מיר זאלען אבמעסטען פינף קווארט לופט, וועט דערפון זיין פיער קווארט שטיק־שטאף און איין קווארט זויער־שטאף. מיר זאגען דא מיט כונה „מאס״ און מען דארף ניט פערבייטען מיט „געוויכט״. די געוויכט פון זויער־שטאף אין דער

לופט איז מעהר ווי א פינפטעל פון דער גאנצער לופט, ווייל איין מאס זויער־שטאף איז שווערער ווי איין מאס שטיק־שטאף, דאס איז אגב אורחא.

אויסער דיזע הויפט עלעמענטען געפינט זיך אין דער לופט זעהר א קליינע מאס קוילען־זויער. אין צעהן טויזענד מאס לופט איז פאראן דריי מאס קוילען־זויער. דער קוילען־זויער איז א פראדוקט, א כעמישע פערבינדונג, וואס איז צוזאמענגעזעצט פון צוויי מאס זויער־שטאף און איין מאס קוילען־שטאף.

פון דער פיזיקע ווייסען מיר, אז יעדער כעמישער קערפער קען האבען דריי פארמען: א הארטע פארמע, א פליסיגע, און א גאז־פארמע. דער קוילען־זויער אלס א חלק פון דער לופט האט דא אויך די פארמע פון אן אונזיכטבארען, אונבעמערקבארען גאז, אזוי ווי די גאנצע לופט. מיר זעהען איהם ניט, אבער מען קען זיך איבער־ציינגען, אז ער איז פאראן אין דער לופט. ציהט מען אב דעם זויער־שטאף פון דעם קוילען־זויער דורך אן עלעמענט, מיט וועלכען ער, דער זויער־שטאף, איז מעהר מקורב (די כעמיקער זאגען: צווישען וועלכע עס איז דא א גרעסערע פערוואנדשאפט) צוםביישפיעל דורך מאגנעזיום — דאס איז אן עלעמענט, וואס האט גרוים חשק צוזא־מענצופארען זיך מיט זויער־שטאף — בעקומען מיר שווארצע סא־זשע. דיעזע סאזשע איז ניט אנדערש, ווי דער איבערגעבליבענער קוילענ־שטאף פון דעם קוילען־זויער און אויף אזא אופן קען מען בעקומען איינפאכע קוילען פון דער לופט.

גוט! ווייסען מיר שוין, הייסט עס, אז אין דער לופט געפינט זיך א מין גאז, וואס הייסט קוילען־זויער, פון וועלכען מען קען דורך געוויסע מיטלען בעקומען ריינע קוילען. ווי ווערט ער אבער אויפ־גענומען דורכ'ן גרינעם בלאט? דורך וועלכע קרעפטען קריגען מיר פון אזא קליינעם פראצענט קוילען־זויער, וואס געפינט זיך אין דער לופט, אזוי פיעל שווארצע קוילען, וועלכע די פערשידענע בוימער און אנדערע ארגאנישע קערפער ענטהאלטען? אויף וואס פאר אן אופן ווערט דער קוילען־זויער איבערהויפט צושפאלטען, אז מיר בעקומען ריינע קוילען? וואס פאר א מין כעמיקער זיצט אין בלאט, וועלכער טיילט אב דעם קוילען־שטאף פון זויער־שטאף? און אויב

די לופט איז דער איינציגער קוואל פון קוילען, טא ווי קומט עס, אז דיזער קוואל ווערט ניט אויסגעשעפט? און אפשר דארפען מיר טאקע אין אמת'ן מורא האבען, אז מיט דער צייט וועט קוילען־זויער אין דער לופט ווערען וועניגער און די גאנצע ארגאנישע נאטור וועט פערלירען איהר וויכטיגסטען מאטעריאל, פון וועלכען זי איז אויפ־געבויט?

אויף דיזע פראגען וועלען מיר ענטפערן אין נעכסטען קאפי־טעל.

זיעבענטער קאַפּיטעל.

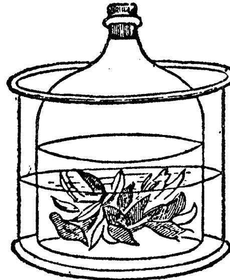
די גרינע קערנער איז׳ם פלאַנצען־בלאַט

די קאָנספּיראציעס פון דער נאַטור און די פאָרשענדע בליקען פון די געלעהרטע; ווי אַזוי פריסטליי האָט די קאָנספּיראַציע אויפגעדעקט; דאָס בלאַט צושפּאַלט קוילען־זויער אויף קוילען־שטאָף און זויער־שטאָף; כלאָראָפילקערנער; פאר וואָס זעהען די פלאַנצען אויס גרין? כלאָראָפיל און העמאַגלאָבין; אַנדערע פארבשטאָפען אין דער צעל; קסאַנטאָפיל און קאַראָטין; די פאָרמע פון די כלאָראָפיל־קערנער.

די נאַטור איז א מערקווירדיגער קאָנספּיראטאר, אַן אויסגעצייכנעטער בעל־סוד. די איידעלסטע און קונסטליכסטע פעדים פון לעבען וועבט זי שטיל, רוהיג, פערבאָרגען פון׳ם מענשענ׳ס אויג, דאָס עס קען גאָר קיינעם ניט איינפאַלען אין קאָפּ זיך אַבצושטעלען דערויף אום אויסצושפּירען אָט די געהיימניסען. אָבער אויך זי, די נאַטור, ווערט נכשל פון די פאָרשענדע בליקען! וואו ניט וואו און ווען ניט ווען קריכט זי ארויס פון בעהעלטענים און ענטפּלעקט אַביסעל פון איהרע גרויסע סודות. און ווי אונוויכטיג און אונבעמערקבאַר דיזע סודות זענען פאר׳ן אויג פון׳ם פּראָסטען, פּשוט׳ן מענשען, דינען זיי אבער אין די הענד פון די געלעהרטע, וועלכע לאָזען ניט אַראָב אַן אויג און הערען ניט אויף זיי נאָכצופאָרשען, פאר גוטע שפּורען, דורך וועלכע זיי שטויסען זיך אָן צו ענטדעקען די איבעריגע נסתרות פון דער נאַטור. אויף דעם אופן האָט זיך די געלעהרטע איינגעגעבען אויסצוגעפינען די וועגען, וועלכע פיהרען צו די פערבאָרגענסטע לאַבאָראַטאָריעס, וואו עס וועבען זיך די פיינסטע פעדים פון דער בריאה.

אַלס גוטע שפּורען צו ענטדעקען אָט די קאָנספּיראַטיווע געהיימניספולע פּראָדוקציאָן פון דעם קוילען־שטאָף האָבען פאר די וויסענשאַפטסלייט געדינט פאָלגענדע ערשיינונגען.

מיר רייסען אָן אַ רעכט ביסעל בלעטער און לעגען זיי אריין, כל־זמן זיי זענען נאָך פריש, ניט אָבגעוועלקט, אין אַ גלעזערנעם סלאָיעק, וואָס איז אָנגעפילט מיט וואסער, קעהרען איהם איבער



מיט די מויל אראב אויף אנאנדער גלעזערנעם סלאיעק (ווי אויף אונזער פיגור) און שטעלען עס אוועק געגען דער זון. בעסער איז דאס צו מאכען אין א העלען זומער־טאג. אויב דאס וואסער אין סלאיעק איז געווען געוועהנליכע אדער, נאך בעסער, ווען מען גיט צו דארט קוילען־זויער גאז, זעהט מען, אז אויף די אונטערשטע זייטען פון די בלעטער זאמלען זיך צונויף זעהר פיעל קלארע, ווייס געזילבערטע בלעזעלעך. האלטען מיר דאס אזוי א גאנצע צייט אונטער דעם זונען־ליכט, קלויבט זיך אויף אזא'ן אופן צוזאמען א רעכטע מאס גאז אין אויבערשטען העלפט פון סלאיעק. דאס וואסער ווערט פון דעם גאז ארויסגעשטופט אין די צווייטע אויסערליכע כלי. די אונטערזוכונג זאגט אונז, אז דער גאז, וואס שטופט ארויס דאס וואסער, איז זויער־שטאף*).

איז דאס וואסער געווען געקאכטע, אדער, איבערהויפט, ריין פון קוילען־זויער, וועלען מיר קיין גאז בשום ענין ואופן ניט בעקורמען. דערפון איז געדרונגען, אז די בלעטער, וועלכע ליגען קעגען דער זון, לאזען ארויס פון זיך זויער־שטאף נאר דאן, ווען עס איז דא דערביי קוילען־זויער. אגב אורחא בעמערקען מיר, אז כדי צו בעקומען פון די פלאנצען זויער־שטאף אין געגענווארט פון קוילען־זוויער, דארף מען ניט האבען דוקא זון־ליכט. עס טויג אויך עלעקטוריליכט.

*) דאס איז ליכט צו אונטערזוכען. זויער־שטאף האט די טבע אונטערצוהאלטען און אויפצובלאזען דעם פייער. מען שטעלט אריין א גליהענדען שפענדעל אין'ם גאז, וועלכען מיר אונטערזוכען. אויב דער שפענדל צינדט זיך אן אין א לייכטענדען פלאם איז א סימן, אז דער גאז איז זויער־שטאף.

דיזע ערשיינונג ווייזט נור, אַז די פלאַנצען, וועלכע ליגען אין וואַסער, צושפּאַלטען דעם קוילען־זויער און גיבען צוריק אָב דעם זויער־שטאָף. ווי איז די מעשה מיט די פלאַנצען, וועלכע לעבען אויפ'ן פרייען לופט? צו האָבען זיי אויך דעם כח פונאַנדערצור־לעגען דעם קוילען־זויער פון דער לופט? דערויף וועט אונז ענט־פערן פאָלגענדער עקספּערימענט, טאַקע דערזעלביגער עקספּערי־מענט, דורך וועלכען דער בעריהמטער געלעהרטער פּריסטליי האָט מעהר ווי הונדערט יאָהר צוריק ענטדעקט אָט די וויכטיגע נאַטור־ערשיינונג.

מיר גיסען אַריין אין אַ גלעזערנעם סלאָיעק (אין אַזעלכען, ווי אויף אונזער פיגור) אַ ביסעל וואַסער און שטעלען דאָרט אַריין אַ קליין שטיקעל אָנגעצונדענע ליכט. מיר דעקען צו די ליכט מיט אַ גרויסען גלעזערנעם פערמאַכטען. קופעל אַזוי, דאָס זיינע ברעגעס זאָלען שטעהן האַרט אויפ'ן דעק פון סלאָיעק, אין וועל־כען עס שווימט אַרום די אָנגעצונדענע ליכטעל. די לופט פון קופעל איז אויף דעם אופן אָבגעשלאָסען פון דער אויסערליכער לופט דורך אַ גאַנצע סך וואַסער. אַ קורצע צייט וועט די ליכט אונטער'ן קופעל ברענען, שפּעטער וועט זי זיך אויסלעשען. דאָס איז דעריבער, ווייל דער זויערשטאָף, וואָס מוז זיין ביים ברענען, פון דער לופט אונטער'ן קופעל האָט זיך געענדיגט און האָט זיך פערוואַנדעלט דורכ'ן ברענען אין קוילען־זויער, וואָס האַלט דאָס ברענען ניט אונטער און לעשט אוים יעדען פלאַם. ווען מען זאָל פאָרזיכטיג עפענען די העלזעל פון קופעל און דאָרט אַריינשטעקען אַ גליהענדען שפּענדעל, וועט ער אויסלעשען אַזוי ווי די ליכט. לעגען מיר אָבער פון אונטען דורך דאָס וואַסער אַריין איינינע גרינע בלעטער און שטעלען דאָס אַוועק געגען דער זון אַ געוויסע צייט — טאָ וועלען מיר זעהן, אַז דער גליהענדער שפּענדל וועט ניט אויסגעלאָשען ווערן, נור, פערקעהרט, ער וועט נאָך העלער ברענען. די ליכט, ווען מען זאָל אָנצינדען, וועט אויך ווייטער ברענען. אַ ראיה, אַז אונטער'ן קופעל איז צוליב די פלאַנצען צוגעקומען זויער־שטאָף, וואָס האָט דאָרטען פריהער געפעלט. די גרינע פלאַנצען האָבען צוריק אַרויסגעגעבען פון'ם קוילען־זויער, וואָס איז

ענטשטאנען דורכ'ן ברענען, זויער־שטאף.

דעם זעלביגען עקספערימענט קענען מיר אויספיהרען אויף אנאנדער אופן. אנשטאט א ברענענדיגע ליכטל קענען מיר אונטער'ן קופעל ארונטערברייגען א לעבעדיגע בעשעפענים — א מויז, א שטייגער. די מויז קען לעבען אונטער'ן קופעל כל זמן עס געפינט זיך דארטען זויער־שטאף צו אטהעמען. ענדיגט זיך דער זויער־שטאף, פאנגט אן די מויז זיך צו שטיקען — ביז זי וועט אין גאנצען אויסגעהן; ווי די פריהעריגע ליכט איז אויסגעלאשען געווארען. לעגען מיר אבער אונטער'ן קופעל גרינע פלאנצען און לאזען ארויף ליכט־שטראהלען, וועט די מויז קענען זעהר לאנג לעבען, ווייל די פלאנצען וועלען שטענדיג ערפילען דעם דוחק אין זויער־שטאף אונטער'ן קופעל.

אט די איינפאכע עקספערימענטען, וועלכע יעדער פשוט'ער מענש קען דורכפיהרען, ווייזען אלעמען קלאהר, אז די **גרינע פלאנצען** זענען די פאבריקען, וואו דער קוילען־זויער פון דער לופט ווערט איבערגעארבייט און דער איבערגעבליבענער אונטויגליכער פראדוקט, די פסולת, וואס די פלאנצען האבען ניט וואו צו פערווענדען און גיבען עס דעריבער אב צוריק — איז זויער־שטאף.

מיר האבען דא די גאנצע צייט געדריקט דאסווארט „גרינע" פלאנצען. דאס האבען מיר געטהאן מיט א כיון. **גרינע** פלאנצען און דוקא **די גרינע** טיילען פון די גרינע פלאנצען לייגען פערנאנדער דעם קוילען־זויער פון דער לופט ·אויף קוילען־שטאף, וואס בלי־בט איבער אין צעל און אויף זויער־שטאף וועלכען זיי גיבען אב צוריק. אויב מיר וועלען די פריהערדיגע עקספערימענטען דורכפיהרען מיט ניט גרינע פלאנצען, וועלען מיר גאר ניט בעקומען.

מיר זאגען **גרינע טיילען**, ווייל אין אמת'ן איז ניט די גאנצע פלאנץ גרין, ווי עס ווייזט אונז אויס. פערקעהרט, דער עצם פלאנץ (דאס פראטאפלאזמא), ווי מיר האבען אויבען געזעהן, האט קיין שום פארב ניט. אפילו אין די שעהנסטע גרינסטע בלעטער איז דער ניט גרינער טייל א סך — א סך גרע־

סער ווי דער גרינער טייל. נעהמט א שארפען ראזיר־מעסער און שניידט אראב פון אן עכט גרינעם בלאט א דינע שיכט און בע־טראכט דאס אונטער א מיקראסקאפ — אסור אויב איהר וועט דארט זעהן די גרינע פארב! וואו־ניט־וואו וועט איהר אפשר גע־פינען קליינע גרינע קערנדלעך. די הויפט מאסע פון בלאט איז גאר אהן א פארב און האט אפילו ניט קיין סימן פון גרינקייט. משמעות, אז ס'זענען פאראן אין דער צעל אנדערע קערפער, דורך וועלכע זי און ממילא דאס גאנצע בלאט, בעקומט א גרינעם אויס־זעהן. וועלכע קערפער זענען דאס? דאס זענען אט די קליינע בליס־צענדיגע גרינע קערענדלעך, וועלכע זיינען צושפרייט אין דער צעל און ווערען אנגערופען כלאראפיעל־קערנער.

דיזע כלאראפיעל־קערנער זענען די איינציגע, וועלכע גיבען צו אלע אונזערע פלאנצען, וואס האבען בטבע גאר קיין פארב ניט, אזא פראכטפולעס גרינעס אויסזעהן. מיט זייער פינקעלדיגען בליאסק פערשטעלען זיי די איבעריגע טיילען פון בלאט, וועלכע זענען מאט, בליסטשענען ניט און בלייבען דערפאר אונבעמערק־באר.

אזא עהנליכע ערשיינונג (אן אנאלאגיע) געפינען מיר אין טהיר־רייך, ביי די חיות און מענשען. די רויטע פארב פון אונזער בלוט איז ניט, ווייל דאס מאטעריאל, די בלוט־מאסע איז בטבע רויט, נור ווייל אין דעם בלוט געפינען זיך קלייניגקע בליסטשענ־דיגע קערפערלעך, וואס גיבען צו מיט זייער שטארקען פארב־שטאף, העמאגלאבין, דער בלוטמאסע א רויטעס אויסזעהן. דער העמאגלאבין, וואס מאכט רויט אונזער בלוט און דער כלאראפיל, וואס מאכט גרין אונזערע פלאנצען, זענען מקורבים צווישען זיך. זיי האבען עהנליכע אייגענשאפטען און א סך צד השות צווישען זיך.

אין די יונגע צעללען זענען די כלאראפיל־קערנער ניטא. אבער ווען מען בעטראכט אייניגע צעללען אונטער'ן מיקראסקאפ, זעהט מען, אז אין דעם פראטאפלאזמא צייכנען זיך אויס אייניגע ער־טער, וועלכע זענען העלער און ליכטיגער, ווי דאס איבריגע פרא־טאפלאזמא, וואס האט געוועהנליך א טונקעלערן אויסזעהן. פון

די דאָזיגע העלע פּינטעלעך ענטוויקלען זיך שפּעטער די כלאָראָ־פּיל־קערנער.

דער עצם, די מאַסע פון די כלאָראָפּילקערנער, האָט אזוי ווי דאָס פּראָטאָפּלאזמא קיין שום פאַרב ניט. דיעזע מאַסע פיהרט אָבער מיט זיך זעהר פיעל געפארבטע פונקעלנדיגע טראָפּענדלעך, וועלכע מען רופט ג ר אַ נ אַ . די לעצטע בעשטעהען פון אַ מין שווערפליסיגען, האַלבפערגליווערטען חמר, א מין אויל, אין וועל־כען עס געפינט זיך דער גרינער פאַרבשטאָף כלאָראָפּיל, אָדער ווי מען רופט דאָס כ ל אָ ר אָ פ י ל ג ר י ן. אויסער דעם גע־פינט זיך אין די גראַנאַ אַ געלבער פארבשטאָף ק ס א נ ט אָ פ י ל און אַן אַראַנזשע־רויטער שטאָף ק אַ ר אַ ט י ן. ווייקט מען דיזע טראָפּענדלעך אין אַלקאָהאָל פערשווינדען די פאַרבשטאָפען און די מאַסע פון די כלאָראָפּיל־קערנער בלייבט לויט איהר טבע אָהן אַ שום פאַרב.

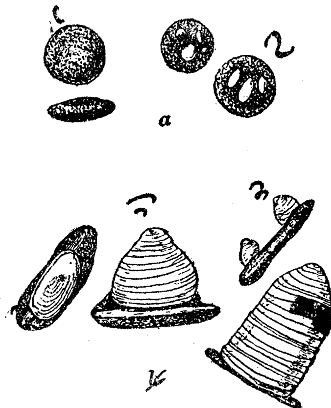
די כלאָראָפּילקערנער האָבען פערשידענע פאָרמען און גע־שטאַלטען: האַלברונדע, קיילעכדיגע, לאַנגע, שמאָלע א. אַז. וו.

אכטער קאפיטעל

גרינע פלאנצען — די איינציגע פאבריק פון ארגאנישע שטאף אין דער נאטור.

די בילדונג פון שטערקע; די בילדונג פון אייוויים קערפער: דער כלאראפילקערן אלס דער איינציגער ליוועראנט פון ארגאנישע מאטעריאל: אסימילאציאן; צוויי גרונד געזעצען אין דער נאטורוויסענשאפט: ענערגיע און איהרע פארמען; די זון אלס דער קוואל פון לעבען און בעוועגונג; וואס הייסט פערברענען? פון וואנעט נעהמט זיך ביי אונז כח?

ווען מיר בעטראכטען א פלאנץ אונטער א מיקראסקאפ נאכדעם, ווי זי איז געלעגען א רעכטע צייט אין א טונקעלן ארט, וואו די זון קומט ניט צו, זעהען מיר, אז דער געבוי פון די כלאראפילקערנער איז איינפאך, מיט גלאטע איבערפלעכען (אזוי ווי וויטערדיג בילד). האלטען מיר די פלאנץ א רעכטע צייט געגען די ליכט — בעמערקען מיר גלייך אזוינע צאקען, וועלכע זענען שוין ניט אזוי עהנליך צו דער איבעריגער מאסע פון די כלאראפילקערנער, און וועלכען זיי ליגען (פיגור „ב"). אז אנדערש מאל זעהט מען פערשידענע שיכטען, אזוי ווי שטאפלען פון א לייטער, וועלכע ענטוויקלען זיך, אלץ שטארקער און גרעסער, וואס לענגער די פלאנץ ליגט געגען דער ליכט.



אַט די נייע געבילדעטע שיכטען און אבלאגערונגען זענען שטערקע (קראַכמאל).

דאַס די שטערקע האָט זיך געבילדעט צוליב דעם, ווייל אין די כלאָראָפילקערנער איז דער קוילען־זויער צוריסען געוואָרען דורך די זונען־שטראַהלען אויף קוילען־שטאָף און זויער־שטאָף, איז זיך לייכט אָנצושטויסען דערפון, וואָס קיין שטערקע וועט זיך ניט בילדען אויב די לופט איז ריין פון קוילען־זויער, אָדער אויב די כלאָראָפילקערנער געפינען זיך ניט אונטער די זונען־ליכט.

ווי אַזוי די שטערקע האָט זיך געבילדעט דורך דעם, וואָס דער קוילען־זויער איז צוריסען געוואָרען און׳עס איז געוואָרען פריי דער קוילען־שטאָף, איז אויך זעהר לייכט צו בעגרייפען, ווען מיר ווייסען, אז שטערקע איז אַ צוזאַמענזעצונג פון קוילען־שטאָף, וואסער שטאָף און זויער־שטאָף. וואסער־שטאָף און זויער־שטאָף ניט דאַס וואסער, וואָס געפינט זיך שטענדיג אין דער פלאַנץ. וואסער מיט׳ן קוילען־שטאָף פון׳ם קוילען־זויער גיבען קוילען־וואַסער, אָדער ווי מען רופט דאָס אויף חכמה לשון „קוילען־הידראַט“ (הידראָגעניום איז אויף גריכיש וואַסער־שטאָף). שטערקע איז ניט אַנדערש ווי אַ מין קוילען־הידראַט.

די אויפגאַבע פון די כלאָראָפיל־קערנער פונאַנדערצורייסען דעם קוילען־זויער פון דער לופט אויף קוילען־שטאָף און זויער־שטאָף האָט אַן אונגעהייערע גרויסע בעדייטונג ניט נור אין דעם לעבען פון בלאַט, ניט נור אין דעם לעבען פון דער פלאַנץ, נור אין דער גאַנצער אָרגאַנישער לעבענדיגער נאַטור. דאָס דאָזיגע אי־בעראַרבייטען פון דעם איינפאַכען אונאָרגאַנישען קוילען־זויער אין די אָרגאַנישע שטערקע, וואָס איז אַ וויכטיגער בעשטאַנדטייל פון אַלע ברואים, איז די איינציגע אויף אונזער פלאַנעט. דאָס איז דער איינציגער אָרט, די איינציגע פאַבריק אין דער וועלט, וואו עס ווערען אויסגעאַרבייט אָרגאַנישע שטאָפען. אַלע אָרגאַנישע קערפּער, ווי פערשידען זיי זאָלען ניט זיין, וואו זיי זאָלען זיך ניט געפינען, צי אין פלאַנצען, צי אין חיות אָדער מענשען, זענען מגולגל געוואָרען פון דעם גרינעם בלאַט און האָבען זיך געבילדעט אין׳ם כלאָראָפילקערן. אויסען דעם בלאַט, אָדער אויסען דעם כלאָראָפילקערן, איז ניט פאַראַן אין דער נאַטור אַ לאַבאָראַטאָריע,

וואו די אָרגאַנישע שטאָפען זאָלען ווערען פּראָדוצירט. אין אַלע אַנדערע אָרגאַניזמען ווערען אָט די שטאָפען ניט פּראָדוצירט, נור פערענדערט, נעהמען אָן פערשידענע פאָרמען און געשטאַלטען. אין כלאָראָפילקערן אָבער ווערט דער אָרגאַנישער שטאָף בעשאַפען פון דער ס'ניי, פון אונאָרגאַנישע עלעמענטען.

די שטערקע, וואָס בילדעט זיך אין כלאָראָפילקערן, ווערט פערוואַנדעלט אין צוקער (צוקער איז אויך צוזאַמענגעזעצט, ווי מיר ווייסען, פון וואַסער־שטאָף און זויער־שטאָף). די צוקער צו־געהט אין וואַסער און פליסט אַראָב פון איין צעל אין די צווייטע, ביז אין די ווייטסטע חלקים פון דער פלאַנץ. פון דעם דאָזיגען צו־קער בילדעט זיך די צעלולאָזע, פון וועלכע עס בעשטעהט די צעל־הויט. ווען די צוקער פעראייניגט זיך אין דער פלאַנץ מיט שטיק־שטאָף און פאָספאָר און שוועבעל, בעקומען מיר אייווייסקערפּער, פון וועלכע עס איז אויפגעבויט דאָס פּראָטאָפּלאַזמא און ממילא די גאַנצע לעבעדיגע נאַטור.

דער פּראָגאַנג פון שפּאַלטען דעם קוילען־זויער, וואָס קומט פאָר אין כלאָראָפילקערן און דאָס בילדען די שטערקע, ווערט אין דער באָטאַניק אָנגערופען: „קוילען־זויער אַסימילאַציאָן“ אָדער, קורץ, אַסימילאַציאָן.

די אַסימילאַציאָן איז אַן אונגעהייער גרויסער פּראָצעס, וואו די נאַטור אַרבייט אוים מאַטעריאַל פאַר אַלע בעשעפעניסען. דאָ האָבען מיר אַלצדינג, וואָס עס פאָדערט זיך אין אַ פאַבריק. קיין זאַך פעהלט ניט. מיר האָבען דאָ אַ מאָטאָר, אַ דאַמפף־קעסעל, וועלכער ברייננט די מאַשין אין בעוועגונג — דאָס איז דער זו־נען־שטראַהל; אַ מאַשין, צו וועלכער דער דאַמפף ווערט אַנגע־ווענדעט — כלאָראָפילקערן; רויה מאַטעריאַל צו בעאַרבייטען — קוילען־זויער; אָבפאַל, פּסולת, וואָס קען אין פאַבריק ניט פער־ווענדעט ווערען — זויער־שטאָף; אַן אויסגעאַרבייטען פאַרטיגען פּראָדוקט — די גאַנצע לעבעדיגע נאַטור.

דער כלאָראָפילקערן איז ניט נור די איינציגע פאַבריק אוואו עס ווערט אויסגעאַרבייט אָרגאַנישע מאַטעריאַל פאַר די גאַנצע לע־בעדיגע נאַטור. ער איז אויך דער איינציגער ליווערואַנט פון וואַרעמ־

קייט, בעוועגונג און כח, אהן וועלכע עס וואלט איבערהויפט אין דער נאטור קיין לעבען ניט געווען. אום דאס צו פערשטעהן, ווע־לען מיר בקיצור ערקלעהרען א פאר געזעצען פון דער נאטור.

עס איז א כלל אין דער וויסענשאפט, אז יעדער עלעמענט האט א געוויסע מאס ענערגיע. ענערגיע איז א זאך וואס האט קיין ממשות ניט, מען קען דאס ניט אנטאפען מיט די הענד, עפעס א מין רוחניות, וואס פערשטעלט זיך אין פערשידענע גלגולים: אין ווארעמקייט, ליכט, עלעקטריציטעט, בעוועגונג און כח. די לעצטע זענען עפעס פערשידענע גופים פון איין נשמה, פערשידענע פאר־מען פון איין אינהאלט. אט דעם אינהאלט רופט מען ענערגיע. אויב זי, די ענערגיע, קען זיך ניט אנקליידען אין איין גוף, אין איין פארמע — קליידט זי זיך אן אין א צווייטער פארמע. די וואר־רעמקייט קען איבערגעהן, למשל, אין בעוועגונג, בעוועגונג אין כח, און פערקעהרט: כח אין בעוועגונג, בעוועגונג — אין עלעק־טריציטעט א. אז. וו. מען קען נאך בעסער זאגען: דארטען, וואו עס איז דא בעוועגונג, איז אויך דא ווארעמקייט, כח א. אז. וו. ווייל בעוועגונג איז דאך א געוויסע ענערגיע, און יעדע ענערגיע קען זיין ווארעמקייט, עלעקטריציטעט, כח, ליכט. הייצט מען דעם לא־קאמאטיוו, בעקומט מען ווארעמקייט, די ווארעמקייט פאנגט אן צו בעוועגען די וואגאנעס — א ביישפיעל, אז ווארעמקייט געהט איבער אין בעוועגונג. צו בעוועגען די וואגאנעס מוז מען האבען א סך כח. דעם כח גיט אונז די ווארעמקייט אדער בעוועגונג.

איצט, אז מיר ווייסען שוין, אז יעדע ווארעמקייט איז אלע מאל ענערגיע, און יעדע ענערגיע ק ע ן אלע מאל זיין ווארעמ־קייט, וועלען מיר מאקע, כדי עס זאל זיין לייכטער צו פערשטעהן, אין אונזער פאל זיך בענוצען מיט דעם אויסדרוק: ווארעמקייט אנשטאט דאסווארט ענערגיע. ובכן זאגען מיר פשוט: „יעדער עלעמענט האט א געוויסע מאס ווארעמקייט". די מאס קען זיין זעהר א קליינע, אבער א קליינע מאס איז דאך אויך עפעס א יש.

דער כלל איז דא גאנץ בעגרייפליך, ווען מיר ווייסען, אז די מאלעקולען פון יעדען עלעמענט געפינען זיך אין א שטענדיגער אונאויפהעריגער בעוועגונג און מיר ווייסען אז יעדע בעוועגונג גיט א ווארעמקייט. די מאס ווארעמקייט הייננט אב פון דעם,

אין וועלכע צושטאנד דער עלעמענט געפינט זיך. אין הארטען צושטאנד איז די בעוועגונג פון די מאלעקולען זעהר א קליינע, און די ווארעמקייט איז ממילא אויך זעהר גרינג. אין פליסיגען צו־שטאנד, וואו דאס רייבען זיך פון די מאלעקולען — די בעווע־גונג — איז שטארקער, איז ממילא די מאס ווארעמקייט א גרע־סערע. די בעוועגונג פון די מאלעקולען ביי א גאז'דיגען קערפער איז זעהר שטארק, איז די מאס ווארעמקייט ביי אזא קערפער טאקי דעריבער זעהר גרויס; עס איז הא בהא תליא, איין זאך הייגגט אב פון דער צווייטער: בעוועגונג פון ווארעמקייט אוןווא־רעמקייט פון בעוועגונג.

ווילען מיר וויסען וויפיעל ווארעמקייט עס איז איבערהויפט פאראן אויף אונזער ערד, מאכען מיר א פראסטען חבור. מיר לעגען צוזאמען די מאס ווארעמקייט פון יעדען עלעמענט בעזונ־דער און דער סך הכל וועט ווייזען ווי גרויס די מאס ווארעמקייט איז ביי אונז און ארום אונז. פון דער פיזיק און כעמיע ווייסען מיר, אז די צאהל עלעמענטען, דאס מאטעריאל פון דער וועלט, איז א שטענדיגע. עס ווערט ניט פערניכטעט און עס קומט ניט צו — עס נעהמט נור אן אנדערע פארמען, אנדערע געשטאלטען, אזוי איז אויך די רוחניות, די ווארעמקייט אויף אייביג איינע און דיזעלבע. עס קען נור אננעהמען, ווי מיר האבען געזעהן, פער־שידענע צורות, עס קען נור מגולגל ווערען אין פערשידענע גופים — אין בעוועגונג, כח, ליכט אז אז. וו. און לעבען דעם געזעץ, אז די גשמיות, דאס מאטעריאל פון דער וועלט ווערט ניט וויניגער און קומט ניט צו, שטעלען די געלעהרטע אוועק דאס צווייטע גע־זעץ, אז אויך די רוחניות, די ענערגיע, די ווארעמקייט בלייבט אויף אלע מאל דאס זעלבע, ווערט ניט וויניגער און ניט מעה־רער.

אט די געזעצען פון דער בעשטימטקייט, שטענדיגקייט, אונ־פערענדערליכקייט פון די גשמיות און רוחניות פון שטאף און קראפט, פון מאטעריע און ענערגיע, וועלכע זענען די שליסלען צו ענטדעקען פיעל געהיימניסען פון דער נאטור, גיבען אונז אויך צו פערשטעהן די גרויסע בעדייטונג פון די גרינע פלאנצען בכלל

און פון די כלאראפילקערנער בפרט, אלס די ליווערראנטען פון לעבען פאר דער גאנצער ארגאנישער וועלט.

די מאס ווארעמקייט, וואס יעדער עלעמענט בעזיצט, ענ־דערט זיך, ווען ער פעראייניגט זיך כעמיש מיט אנאנדער אדער מיט אנדערע עלעמענטען. אויב די מאס ווארעמקייט פון דעם פעראייניגטען קערפער איז גרעסער, וויפיעל יעדער עלעמענט האט, קען די פעראייניגונג נור פארקומען דאן, ווען מען גיט ביי דער פעראייניגונג צו א געוויסע מאס ווארעמקייט. וועט מען די נויטיגע מאס ווארעמקייט ניט צוגעבען, וועט די פעראייניגונג בשום אופן ניט פארקומען, הגם די עלעמענטען ציהען זיך איינער צום צווייטען. בכלל זעהען מיר פארקעהרט: ווען די עלעמענטען זענען אבגעריסען, בעזונדער, ניט פערבונדען איינער מיט'ן צווייטען, פא־דערן זיי א סך א גרעסערע מאס ווארעמקייט, ווי ווען זיי זענען פערבונדען צווישען זיך. ביים פערבינדען זיך ווערט אויף דעם אופן פריי א געוויסע מאס ווארעמקייט — דער עודף, דער איבער־שוס, וואס יעדער עלעמענט גיט אב.

קוילען־שטאף און זויער־שטאף געהערן אויך צו יענע כעמישע עלעמענטען, ביי וועמען די מאס ווארעמקייט איז א סך קלענער, ווען זיי זענען צוזאמען, ווי ווען זיי זענען בעזונדער. וויל מען ביי קוילען־זויער אברייסען דעם קוילען־שטאף פון זויער־שטאף, טא מוז מען צוגעבען די מאס ווארעמקייט, וואס יעדער עלעמענט דארף האבען, ווען ער איז אליין, ניט פערבונדען מיט'ן צווייטען. פעראייניגען זיך דיעזע עלעמענטען ווידער צו קוילען־זויער, ווערט צוריק פריי די פריהערדיגע מאס ווארעמקייט.

נאך דעם אלעס, וואס מיר האבען דא געזאגט, איז אונז שוין גאנץ פערשטענדליך, פאר וואס דער קוילען־זויער קען זיך ניט צו־שפאלטען אויף קוילען־שטאף און זויער־שטאף אין דער פינסטער, ווען די זון שיינט ניט. די זון איז דער קוואל, וועלכער שטעלט צו די מאס ווארעמקייט, וואס איז נויטיג דעם קוילען־שטאף, ווען ער איז אליין, אבגעטיילט פון'ם זויער־שטאף. דיזע צוגעשטעלטע ווארעמקייט געהט לויט אונזער געזעץ ניט אניוועק. עס קלייבט זיך דאס, אלס א זאפאס, אין דער פלאנץ, וואו עס ווערט אבגעלאגערט

דער קוילען־שטאף. וואס מעהר קוילען־שטאף די פלאנץ האט אין זיך, אלץ א לענגערע צייט האט זי זיך געמוזט געפינען אונטער די זונען־שטראהלען און אלץ גרעסער איז דער זאפאס ווארעמקייט, וואס ליגט אין איהר.

שפעטער, ווען דער קוילען־שטאף פעראייניגט זיך ווידער מיט'ן זויערשטאף צו קוילען־זויער, ווערט די גאנצע אנגעזאמעלטע ווא־רעמקייט צוריק פריי. דאס איז טאקע דער שכל פון פייער און וואס האלץ ביים פערברענען גיט ווארעמקייט. דאס פערברענען פון האלץ איז ניט אנדערש, ווי דאס פערבינדען זיך פון'ם קוילען־שטאף, וואס האט זיך אנגעזאמעלט דורך די אסימילאציאן ביי די פלאנצען, מיט דעם זויער־שטאף פון דער לופט צו קוילען־זויער. די היץ און דער פייער איז די זעלבע ווארעמקייט און די ליכט, וואס דער קוי־לען־שטאף האט בעקומען פון דער זון, ווען ער האט זיך אבגעטיילט פון'ם זויער־שטאף. איצט, ווען ער פארט זיך ווידער מיט'ן זויער־שטאף, גיט ער דאס אב צוריק.

דער כוח פון חיות און מענשען איז אויך ניט אנדערש, ווי די שטראהלען, וועלכע האבען אין כלאראפילקערן צושפאלטען דעם קוי־לען־זויער. פארוואס? די פלאנצען ווערען דירעקט דורך א פלאנ־צען־עסענדע חיה אדער אונדירעקט דורך א פליישעסענדע חיה אויפ־געגעסען. (פריהער ווערען די פלאנצען אויפגעגעסען פון גראז־עסער און דיזע גראז־עסער חיות ווערען אויפגעגעסען פון פלייש־עסער). ביים פערדייען פעראייניגט זיך א י נ ע ו ו י י נ י ג, אין ארגא־ניזם, דער קוילען־שטאף פון דער אויפגעגעסענער פלאנץ מיט'ן זוי־ער־שטאף פון דער לופט, וואס מען בעקומט דורכ'ן אטהעמען, צו קוילען־זויער. ביים פעראייניגען זיך ווערט פריי א געוויסע ווא־רעמקייט. דאס איז דער סוד, וואס אין אונזער קערפער איז שטענ־דיג פאראן א היבשע מאס ווארעמקייט, ווייל דאס פעראייניגען זיך פון'ם קוילען־שטאף מיט'ן זויער־שטאף קומט פאר שטענדיג, אהן אן אויפהער. ווארעמקייט געהט איבער אין כח — דאס איז דער כח, וואס געפינט זיך אין אונזער ארגאניזם. די ווארעמקייט געהט איבער אדער, בעסער, איז דיזעלביגע וואס בעוועגונג — די אור־זאך, וואס חיות און מענשען קענען זיך בעוועגען.

ניינטער קאפיטעל

אונגעשלעכטליכע און געשלעכטליכע פארטפלאנצונג; די פערמעהרונג דורך טיילונג און דורך שפארען: דער שטופענווייזער איבערגאנג פון דער אונגעשלעכט־ליכער צו דער געשלעכטליכער פארטפלאנצונג; די פארטפלאנצונג ביי די פאדים אלגען און ביי די קוגעל אלגען; די דרייערליי ארטען פון בעפרוכטונג, די גע־שלעכטליכע און אונגעשלעכטליכע פארטפלאנצונג ביי דעם מאך.

פארטפלאנצונג

אויף צווייערליי אופנים פערמעהרען און פרוכפערן זיך די פלאנצען: 1) אונגעשלעכטליך און 2) געשלעכטליך.

אונטער „אונגעשלעכטליך" פערשטעהט מען אזא זארט פארט פלאנצונג, אזא זארט פערמעהרונג, וואו די קינדער קומען אויף דער וועלט אהן א זיווג פון צוויי עלטערן, פאטער און מוטער. די קינדער זענען דא ניט די פרוכט פון ליעבע, נאר א טייל פון דעם מוטערס קערפער. ווען אן ארגאניזם וואקסט אויס און עררייכט א געוויסע שטופע, ער ווערט רייף, צייטיג, טיילט ער זיך אין צוויי, פיער, אכט אדער נאך מעהרערע ענליכע יונגע בעשעפענישען. וואקסען די דאזיגע יונגע בעשעפענישען אויס און דערגרייכען די גרויס פון זייער מוטער, טיילען זיי זיך ווידער און אזוי מאכט יעדער אינדיווידיום, יעדער יחיד, דורך דעם דאזיגען סדר, דעם זעלביגען וועג אין לעבען. כמעט אלע באקטעריען, די פאראזיטען, וועלכע פעראורזאכען די אנשטעקענדיגע קראנקהייטען, פערמעהרען זיך אונגעשלעכטליך, דורך טיילונג. דאס איז טאקע אויך די אורזאך וואס דיזע קליינציגקע בעשעפענישען פרוכפערן זיך אזוי געשווינד, דען זיי האבען ניט נויטיג צו זוכען א צווייטע בעשעפעניש, א שותף אויפ'ן קינדלען. זיי קענען זייער פאמיליע אליין אויפבויען, אונהאבהעניג פון פרעמדע. אויף דעם שטייגער פער־מעהרען זיך ניט בלויז די באקטעריען און די אנדערע ארגאניזמען, וועלכע שטעהען אויף דער נידעריגסטער שטופע פון ענטוויקלונג,

נור אפילו ביי די הויכע קולטור פלאנצען, וועלכע דינען דעם מענשען פאר נאהרונג און ליווערן אנדערע נויטיגע מאטעריאל צום גע־ברויך, איז אזא זארט פארט־פלאנצונג ניט קיין זעלטענע ערשיי־נונג. פאזעמקעס, בולבעס, פערמעהרען זיך געוועהנליך אויף דעם אונגעשלעכטליכען אופן. יעדער צווייג טיילט זיך אב פון זיין שטאם און ענטוויקעלט זיך אליין אין א פאלקאמענעם עכטען אר־גאניזם. די בולבעס, וואס מיר זעיען און וואס גיט אונז צייטענ־ווייז א גרויסע גערעטעניש, איז ניט א פ ר ו כ ט, אויך ניט א זאמען, ווי צ. ב. עפעל, בארנעס און אנדערע פירות נור אן אונטער־ערדישער צווייג, וואס זעהט אויס אנדערש און האט אן אנדער פאר־מע פון די געוועהנליכע גרינע צווייגען נור דורכדעם, וואס ער האט זיך ענטוויקעלט אין דער פינסטער אהן לופט און ליכט. איטליכען איז אויך ניט אונבעקאנט דער פאקט, אז ווען מען שטעקט אריין אין א באדען אן אבגעהאקטען געזונדען צווייג פון אונזערע הויך־געוויקסיגע בוימער, בעקומט ער, דער צווייג, אין א געוויסער צייט ארום ווארצלען אונטער דער ערד, בלעטער און צווייגען אויף דער ערד. אויף דעם אופן קען מען בעקומען גאנצע וועלדער אויפ'ן אונגעשלעכטליכען וועג.

א העכערן, מעהר ענטוויקעלטען זארט פון אונגעשלעכטליכער פארט־פלאנצונג, בעגעגענען מיר ביי די פארנען (פאפאראטניקעס), וועלכע זענען זעהר פערשפרייט אין אלע אונזערע ניט צו טרוקענע וועלדער. אין די אויבענדערמאנטע פאלען קען י ע ד ע ר טייל פון מוטער־ארגאניזם אויסוואקסען אין א זעלבסטשטענדיגען אינדיווי־דיאום, מיט דעם קינדלען בעשעפטיגט זיך ניט דוקא א געוויסער טייל, אדער א בעשטימטע צעלל. אינ'ם ארגאניזם איז אין דעם פרט ניט פאראן אן ארבייטס־צוטיילונג. יעדער צווייג און יעדער טייל קען טהון דאס, וואס אן אנדער צווייג און אנדערע טיילען קענען טהון. ביי די פארנען איז שוין גאנץ אנדערש. דא קען שוין ניט יעדער, וועלכער עס איז ניט טייל, אויסוואקסען און זיך ענטוויקלען אין א זעלבסט־שטענדיגען ארגאניזם. דערצו זיינען שוין פאראן בעשטימטע, צוגעפאסטע צעללען, וואס טראגען דעם נאמען ש פ א ר ע ן. דיזע שפארען, אבטיילענדיג זיך פון דער פלאנץ, האבען די פעהיגקייט אויסצו־וואקסען און זיך ענט־

וויקלען אין נייע ארגאניזמען. די שפארען איז לייכט צו זעהן, זיי ליגען ביי די פארנען אויף דער אונטערשטער זייט פון בלאט.

ביי די שפארען - פלאנצונגען איז די ארבייט פון פערמעהרען זיך געווארען א ספעציאליטעט פון געוויסע צעללען, פון די שפארען-צעללען. זיי שטעלען מיט זיך שוין פאר א העכערן טיפ פון פארט-פלאנצונג, זיי געהערן אבער נאך אלץ צו דער ניט געשלעכטליכער פערמעהרונג, ווייל די שפארען-צעללען דארפען זיך ניט בעקעהרען מיט אנדערע אדער צווישען זיך גופא כדי זיך צו ענטוויקלען אין א נייעם ארגאניזם.

ביי דער געשלעכטליכער פארטפלאנצונג איז די פערמעהרונג, דאס האבען קינדער בלויז מעגליך דורך דעם אנטייל פון צוויי ענטגעגענזעצטע געשלעכטער, פון אן ער און א זי. די פאטער צעלל (דער ער) בעפרוכטעט די מוטער צעלל (די זי), גיסען זיך ביידע צוזאמען און פערשמעלצען זיך און נאר אט די בעפרוכטעטע צעלל איז אומשטאנד אויסצו-וואקסען אין א נייעם ארגאניזם. אין דעם פאל זענען די קינדער שוין א פראדוקט פון א ליבעפערהעלטענים, פון א זיווג לעבען צווישען מענליכען און ווייבליכען געשלעכט. דער פסוק אין חומש; „פרו ורבו" האט געהאט אין זינען טאקי אט נאר די געשלעכטליכע פארט-פלאנצונג, דען ביי דער אונגעשלעכטליכער פארט - פלאנצונג איז דער „פרו" ניט א נויטווענדיגע בעדינגונג פארן „רבו". עס איז בכלל א גרויסער טעות צו מיינען, אז די „פריה" מוז איבעראל בעגלייטען די „רביה". ווי מיר האבען געזעהן, איז דאס ניט נויטווענדיג.

צווישען דעם אונגעשלעכטליכען און געשלעכטליכען זארט פון פארט - פלאנצונג איז ניט פאראן א שארפע, אבגעגרענעצטע ליניע. דער געשלעכטליכער פערקעהר קומט ניט אין דער נאטור מיט אמאל, נור ער ענטוויקעלט זיך ביסלעכווייז, שטופענווייז פונ'ם אונגע-שלעכטליכען. געוועהנליך טאקי קומט פאר, אז ביי די חיות ווי אויך ביי די העכער ארגאניזירטע פלאנצען איז דער ארט פון פערמעהרען זיך א געשלעכטליכער און ביי יענע פלאנצען ווידער, וועלכע שטעהען אויף דער נידעריגסטער שטופע פון ענטוויקלונג — אן אונגעשלעכט-ליכער. אבער אזוי ווי ביי אלעם אין דער נאטור זענען אויך דא

פאראן געוויסע איבערגאנגען און ביי פיעלע מינים, יא, זאגאר ביי איינע און די זעלביגע ארגאניזמען, זעהען מיר, אז זיי פערמעהרען זיך אויף דיביידע ערליי אופנים. דאס הייננט אב פון דעם, וואסער אופן עס איז בעסער צוגעפאסט צו די ארומיגע בעדינגונגען, וואו די דאזיגע בעשעפעניסען געפינען זיך.

דעם ערשטען אנפאנג פון א זיווג לעבען, פון א געשלעכטליכען פערקעהר ביי פלאנצען בעגעגענען מיר שוין ביי איינינע מינים פון די פאדים־אלגען. די פאדים־אלגען לעבען אין די שאזעלקעס. ווען מען נעמט א טראפען וואסער פון א שלאזעלקע אונטער א מיקראסקאפ בעמערקט מען דארטען זעהר שעהנע גרינע, אדער ברוינע, מעהר אדער ווייניגער לאנגע פעדים, צוזאמענגעשטוקעוועט פון פיעל צעללען, אזוי ווי א קייט פון רינגען. אט די פעדים זענען דאס די פאדעם־אלגען, די קלענסטע וואסער פלאנצען. זיי ווימלען מיליאנען ווייז אין יעדען טייכעל מיט שטעהענדע וואסער און זענען. אגב אורחא, אויך די אורזאך וואס די וואסער אין טייך האט טיילמאל א גרינעם, טיילמאל א ברוינעם אויסזעהן און קאליר.

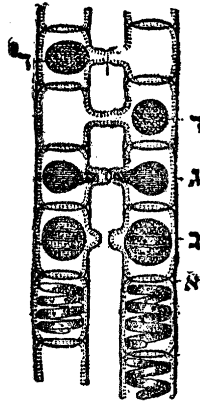
אונטערן מיקראסקאפ קענען מיר דעם פערקעהר צווישען די פאדים־אלגען נאכשפירען מיט אלע שפליטערלאך און איינצעלהייטען. מיר זעהען ווי צוויי אלגען טרייבען זיך פריהער א געוויסע צייט ארום אין וואסער הענדום פענדום, סתם אין דער וועלט אריין און נאכדעם ליינען זיי זיך פלוצלונג אוים איינע קעגען די אנדערע, פערקלענערען אלץ מעהר דעם מרחק, דעם פלאץ צווישען זיך, זענען זיך שטארק מתקרב, ביז זיי דיהרען זיך אן און עס קומט צו א קרוב בשר.

אויף דעם ארט, וואו די פעדים בעריהרען זיך. קוועלט די ענטשפרעכענדע צעל פון יעדען פאדים אויף, זי פערגרעסערט זיך, בלאזט זיך אויף, די הייטלעך פון דיביידע צעללען בעהעפטען זיך צוזאמען, ווערען שפעטער צוריסען און דער תוך, דער אינהאלט פון איין צעל רינט ארויס און גיסט זיך אריין אין די צווייטע; דאס פראטאפלאזמא פון די ביידע צעללען פערשמעלצט זיך, מישט זיך דורך און ווערט איין שטיק, בשר אחד. נאכדעם ווי דיזער אקט איז

פארנעקומען, ווערט די פערשמאָלצענע צעל א זעלבסטשטענדיג אונאבהעניג וועזען, רייסט זיך אב פון דיביידע עלטערן און פאנגט אָן צו בויען איהר פאמיליע פארזיך, אויפ'ן אייגענעם רעכענונג.

וויטערדיגעס בילד שטעלט דאָ פאר אָן עהנליכען פארגאנג ביי די וואסער אלגע „ס פ י ר א ג י ר א".

דער נאָמען ספיראגיראָ קומט דערפון, וואָס דאָס פראטאפאָלאמזא און דער כלאראָפיל זענען פערשפרייט אין די צעללען פון דער דאָזיגער וואסער פלאַנץ אין דעם פאָרם פון ספיראלען.



א. דאָס אויסזעהן פון דער צעל.

ב. דער אינהאלט פון דער צעל האט זיך צוזאמענגעדרעהט און געבילדעט אנשטאָט ספיראלען א רונדען טראָפען. די הויט פון די צעללען שטרעקט זיך איינע קעגען די אנדערע כדי זיך צו בעהעפטען.

ג. דער מאָמענט, ווען די שיידוואנד פון די בעהעפטעטע צעללען ווערען דורכגעבראָכען און דער אינהאלט פון די ביידע צעללען האלט זיך ביים פערשמעלצען.

ד. דער אינהאלט פון איין צעלל האט זיך שוין אריינגעגאָסען אין די צווייטע.

מיר זעהען דאָ, בכן, א געשלעכטליכען פערקעהר צווישען די צוויי פלאַנצען ארגאניזמען אויפ'ן ס א מ ע איינפאכסטען אופן:

צוויי צעללען גיסען זיך צוזאמען, ווערען איינס און פון דיזע צוויי צוזאמענגעשמאלצענע צעללען וואקסט ארוים א נייער ארגאניזם. אין דעם פאל איז דער אינהאלט פון דיביידע צעללען א גלייכער. ווייבליכע און מענליכע צעללען זענען דא ניט פאראן. עס איז אויך קיין נפקא מינה ניט צו דער אינהאלט פון דער צעל, וועלכע ליגט לינקס, גיסט זיך אריין אין יענע, וועלכע ליגט רעכטס (ד), אדער פערקעהרט (ד'). דיזע פארט־פלאנצונג אונטערשיידעט זיך פון דער אונגעשלעכטליכער בלויז דערמיט, וואס דער נייער ארגאניזם — דאס קינד — בילדעט זיך ניט פון איין, נור פון צוויי צעללען.

ביי די מעהר ענטוויקעלטע מיקראסקאפיש קליינע וואסער פלאנצען, ביי די יעניגע, וואו דער קערפער געבוי איז שוין העכער ארגאניזירט, ביי די קוגעל אלגען איז אויך דער געשלעכטליכער פערקעהר שוין מעהר ענטוויקעלט. דא זענען שוין פאראן ספעציעלע ארגאנען צום געשלעכטליכען לעבען און עס איז פאראן א גרויסער אונטערשייד צווישען די צוויי עלטערן־צעללען, וועלכע בעשאפען בשותפות זייערע קינדער. יעדע צעל האט א בעזונדער גרויס, געשטאלט און אייגענשאפט. מיר האבען שוין דא צו טהאן מיט א זכר און א נקבה, מיט א מענליכער און א ווייבליכער צעל. די ווייבליכע צעל איז פערהעלטנים־מעסיג גרויס און אונבעוועגליך, די מענליכע איז, פערקעהרט, זעהר קליין און בעוועגט זיך זעהר שנעל. ווען די מענליכע צעל ווערט רייף און ראוי צום פערקעהר, לאזט זי זיך אוועק זוכען איהר „צווייטע העלפט“, איהר פלונית'טע, וואס ליגט, ווי געזאגט, אויף איין ארט, ווי איין אנשטענדיגע פריילין און ווארט ביז אימיצער וועט איהר אויפזוכען און שמאיעט ניט ארום אהער און אהין. טרעפענדיג זיך מיט איהר „בעשערטען“ דרינגט די קליינע זכר־צעל אריין אין די גרויסע נקבה־צעל און דער אינהאלט פון דער ערשטער פערשמעלצט זיך מיט דער צווייטער, אבער ניט פערקעהרט. די מענליכע צעל איז דא אקטיוו, די ווייבליכע — פאסיוו, די מענליכע צעל בעפרוכטעט, די ווייבליכע ווערט בעפרוכטעט.

די בעפרוכטונג גופא קען פארקומען אויף דרייערליי אופנים.

טייל - מאָל וואַהנען די ביידע צעללען, דער חתן מיט די כלה, אויף איין אַלגע, זיי זענען צוויי בעזונדערע אָרגאַנען פון איין און דעם זעלבען אָרגאַניזם. אין דיזען פאַל ווערט דער שדוך אָבגעטהאָן צווישען זיך און די פערשמעלצונג קומט פאָר אינעוויינינג אין דער קוגעל אַלגע גופא. זענען די כלות און די חתנים אויף בעזונדערע אינדיווידואומען און ניט אויף איין אַלגע — דאן לאָזען זיך די מענ־ליכע צעללען אוועק זוכען די ווייבליכע, וועלכע בלייבען זיצען אויף דער אַלגע און די בעפרוכטונג קומט פאָר אינעווענינג אויף דער ווייבליכער אַלגע. עס איז אויך מעגליך א דריטער פאַל: די ווייבליכע ווי די מענליכע צעללען רייסען זיך אָב פון זייערע מוטער אַלגען, פערלאָזען זייער „הויז" און די פעראייניגונג קומט פאר אין וואסער, וואו דער פראָסטער צופאַל פיהרט דאָס פאָרעל צוזאמען. דער רעזולטאַט פון דיזער בעפרוכטונג איז אַלע מאָל אַן אָרגאַניזם מיט אַ דרייפאַכיגער שאָלעכץ. דיזע נייגעבוירענע בעשעפעניסען בעזאָרגען זיך מיט א זאַפּאַס פון נאַהרונגס־שטאָפען, ליגען א גע־וויסע צייט רוהיג און בילדען מיט דער צייט א נייע פאמיליע וועל־כע פיהרט אן אונאבהענגיגע זעלבסטשטענדיגע עקזיסטענץ.

די געשלעכטליכע פארט - פלאַנצונג איז ניט דער **א י י נ - צ י ג ע ר** וועג אויף וועלכען די קוגעל אַלגען פערמעהרען זיך. דיזע נידעריגע אָרגאַניזמען פערמעהרען זיך געוועהנליך אי געשלעכטליך אי אונגעשלעכטליך. דורכ'ן מיקראָסקאָפּ וועט אונז ניט זעלטען זיך איינגעבען צו בעאָבאַכטען פערשיעדענע קליינע איינמילימעטערדיגע רונדע קערפּערליך וועלכע האַלטען אין זיך איינגעשלאָסען אנדערע, צו זיך עהנליכע אָרגאַניזמען. דיזע אָרגאַניזמען טראָגען אין זיך ווידער נאָך קלענערע זעלבסטשטענדיגע קערפּערלעך. דאָס איז א גאַנצע קאָלאָניע, וואו עס לעבען צוזאמען די באָבע, מוטער און קינד — דריי דורות, וועלכע זיינען ענטשטאַנען דורך אַן אונגע־שלעכטליכער פארט - פלאַנצונג. ווען דער צווייטער דור עררייכט א געוויסע שטופע, ווערט רייף, טיילט זיך די באָבע אָב פון דיזער קאָלאָניע און די מוטער און דאָס איינִיקעל בעהעפטען זיך און פער־שמעלצען צו איין אָרגאַניזם. די מוטער און קינד, וועלכע זענען א רעזולטאַט פון טיילונג און אונגעשלעכטליכער פארט־פלאַנצונג,

קומען דא אריין אין א געשלעכטליכער פערהעלטניס, אום צו ברייג־
גען נייע דורות.

די קונעל אלגען זיינען ניט די איינציגע ביי די פלאנצען, וואו
די ביידע זארטען פון פארט־פלאנצונג, די געשלעכטליכע און אונ־
געשלעכטליכע, קומען צוזאמען פאר. דער אלעמען בעוואוסטער
מאך וואס איז אזוי פערברייט אין אלע אונזערע פייכטע וועלדער,
וואלט ניט קענען עקזיסטירען, אויב דיזע ביידע פארמען פון פער־
מעהרונג וואלטען ניט ווירקען צוזאמען און זיך אונטערהעלפען. אין
דער פרוכט פון מאך, אדער ווי מען רופט דאס ביי די באטאניקער
אין מאך־קאפסעל, געפינען זיך אזויגע שפארען, וועלכע וואק־
סען אויס ניט אין מאך גופא, זאנדערן אין אן ארגאניזם, וואס האט
אפילו ניט קיין שום עהנליכקייט מיט דער מאך־פלאנץ. דער דא־
זיגער ארגאניזם פערמעהרט זיך אונגעשלעכטליך און בילדעט ערשט
צוזאמען מיט די נייע געבוירענע קינדער, וועלכע האבען זיך אבגע־
ריסען פון דעם מוטער ארגאניזם, דעם עכטען מאך. אויף וועלכ
עס זיצען די געשלעכטס ארגאנען. דיזע פערשיעדענע געשלעכטס
ארגאנען קענען טיילמאל זיך געפינען אויף איין און דער זעלבער
פלאנץ, טיילמאל אבער זיצען די מענליכע ארגאנען אויף איין פלאנץ
און די ווייבליכע אויף א צווייטער. ווען דיזע ארגאנען ווערען בע־
נעצט פון רעגען אדער טהוי, עפענען זיי זיך און פון די מענליכע
פלאנצען טרעטען ארויס די בעוועגליכע ספערמאטאצאָ־
אידען (אזוי רופט די וויסענשאפט די מענליכע זריעה), וועל־
כע זוכען אויף אין א טראפען וואסער די אונבעוועגליכע גרעסערע
אייצעללען (די ווייבליכע צעללען), דרינגען אין זיי אריין, פער־
שמעלצען זיך און בעפרוכטען. פון דיזער בעפרוכטעטער איי־צעל
וואקסט אויס שפעטער די פרוכט פון מאך, אין וועמענס קאפסעל עס
ענטוויקלען זיך דורך טיילונג די שפארען.

צעהנטער קאַפּיטעל

די פערמעהרונג ביי העכערע פלאַנצען

די אייגהייטליכקייט אין דער לעבעדיגער נאַטור; דער וויכטיגסטער מאָמענט אין דער בריאה; דער אונטערשיעד צווישען די העכערע פלאַנצען און די נידעריגע ביים געשלעכטליכען פערקעהר; די נויטווענדיגקייט פון געשלעכטס אַפּאַראַטען ביי העכערע אָרגאַניזמען; בלומען און קנאָספּען; דער געבוי פון בלומען; דער קעלך; די קרוין; די שטויב בלעטער און דער פרוכט־קנייט; דאָס אויסזעהן פון פרוכט־קנייט; די איי און די מוטער צעלל; די נאַרבע; די שטייבקערנער — די מענליכע זריעה; דער בעפרוכטונגס פּראָצעס; די אורזאַך פאַר וואָס די קינדער ירשה'נען די אייגענשאַפטען פון די עלטערן.

דער געשלעכטליכער פערקעהר ביי די העכערע פלאַנצען און אפילו ביי חיות און מענשען אונטערשייד זיך ניט פון די נידעריגע. פון די יעניגע וואסער פלאַנצען, וועלכע לאָזען זיך מיט'ן אויג קוים בעמערקען. דער פאָרגאַנג פון פערקעהר ביי דעם ענטוויקעלטסטען אָרגאַניזם, ביי דער קרוין פון דער נאַטור — ביים מענש — איז אין עצם דער זעלביגער ווי ביי די קליינע, מיקראָסקאָפּיש קליינע ברואים'לעך, וועלכע ווימלען מיליאָנען מיליאַשען ווייז אין אַלע אונזערע אָזערעס, שאַזעלקעס, ניט שטאַרק פליסענדע טייכען א. א. וו. דער פאָרגאַנג בעשטעהט אין דעם, וואָס דער קליינער בעוועגליכער ספּערמאַטאָצאָאיד דרינגט אריין אין א פערהעלטניס־מעסיג גרעסערע, אונבעוועגליכע ווייבליכע אייצעל (נקבה צעל), גיסט אריין דאָרטען זיין אינהאַלט און בעפרוכטעט איהר. איז די בעפרוכטונג פאָרגעקומען נאָרמאַל, ביי רעגעלמעסיגע בעדינגונגען, טאָ בעקומען מיר שוין א נייעם פאַרטיגען אָרגאַניזם, וואָס וועט פריהער אָדער שפּעטער אויסוואַקסען, אַברייסען זיך פון דער מוטער און ארויס אויף דער ליכטיגער ווייסער וועלט, אום צו פיהרען א לעבען פאַר זיך, אויפ'ן אייגענעם רעכענונג.

דאס צוזאמענשמעלצען פון איי־צעלל מיט דער ספערמא־צעלל איז דער וויכטיגסטער מאמענט אין דער בריאה בכלל, ווי אין לעבען פון יעדען אינדיווידיום בפרט. אין דעם מאמענט ווערט א נייעס לעבען בעשאפען, עס קומט אויף דער וועלט א נייערער, א איינגערער, א שטארקערער דור, וועלכער וועט ירשה'נען דעם איצטיגען דור. אויך די ארגאנען און די אייגענשאפטען פון דעם ניי־בעשאפענעם ארגאניזם, זיינע אנלאגען, זיינע כאראקטער־שטריכען, זיינע נייגונגען, זיינע פיזישע און גייסטיגע מעלות און חסרונות ווערען בעשטימט אין דיזען מאמענט פון צוזאמענשמעלצען זיך. די ליעבע וואס ווערט מיט רעכט פון די פאעטען אלס הייליג בעזונגען, ווערט מיט דעם מאמענט ערלעדיגט, אויסגעשעפט. דאס נייע יונגע לעבען, דער נייער שפראץ מיט אלע זיינע אנלאגען איז שוין דורך דער פערשמעלצונג פאראן, דער גורל פון דער נייער בעשעפעניש איז שוין אנגעצייכענט, עס פעהלט נור נאך — דעם קינד — ענטוויקלונג, ערנעהרונג: דאס קען שוין אבער געשעהן אהן דער שותפות'דיגער ארבייט פון ביידע עלטערן. די מוטער אליין איז אומשטאנד דעם נייעם ארגאניזם צו ערנעהרען ביז ער וועט קענען ווערען זעלבסטשטענדיג. די אנציהונגס קראפט, די ליידענשאפט צווישען די ביידע געשלעכטער ווערט נאך דער בעפרוכטונג שוואכער, יא, זי הערט אין גאנצען אויף, דען זי איז איבעריג און אונגוטציג..

נאך אמאל, דער תמצית דער תוך פונ'ם געשלעכטליכען פערקעהר, דער אקט פון ליעבע איז דער זעלביגער ביי אלע לעבעדיגע ארגאניזמען, וועלכע פרוכפערן און פערמעהרען זיך געשלעכטליך. די נאטור איז איינהייטליך, איבעראל און אומעטום, אויף אלע איהרע צווייגען בעגעגענען מיר איינע און די זעלבע געזעצען, איינע און די זעלבע קרעפטען. דער אינהאלט פון אוניווערזום, פונ'ם וועלט־אל איז איין און דער זעלבער. די פיעל פאכיגע, פערשיעדענארטיגע ערשיינונגען זיינען ניט אנדערש, ווי געוויסע פארמען, אין וועלכע דער אינהאלט פון דער וועלט קלייד זיך אן און פערקערפערט זיך.

דאס איינציגע וואס אונטערשיידעט די העכערע ארגאניזמען פון די נידעריגע איז די ארט און וויזע. די מיטעל און וועגען ווי

און דורך וועלכע די בעפרוכטונג קומט פאר. די איינריכטונגען, די אפאראטען, וועלכע ברייננען דעם שדוך צווישען „ער" און „זי" צוזאמען, די אופנים אויף וועלכע די ספערמאצעלזוכט אויף איהר „בעשעהרטע" זענען פערשיידען. די נעבענזאכען, מיר וואלטען זאגען: „די טעכניק", וואס ווירקט מיט און העלפט ביי דער בע־פרוכטונג — את וואס עס איז ביי פערשיעדענע מינים און קלאסען ארגאניזמען פערשידען. וואס מעהר ארגאניזירט עס איז דער מין, וואס העכער ער שטעהט אויפ'ן לייטער פון ענטוויקלונג, אלץ קאמ־פליצירטער און ענטוויקעלטער זענען די געשלעכטס ארגאנען, די אפאראטען, וועלכע פיהרען צוזאמען די מענליכע מיט די ווייבליכע צעללען. ניט קוואליטאטיוו (אין איכות) נור קוואנטיטאטיוו (אין כמות) אונטערשיידען זיך די העכערע פון די נידעריגע ארגאניזמען.

וואס נידעריגער דער מין איז, אלץ איינפאכער איז זיין ארגא־ניזאציאן, אלץ לייכטער קען ער ווערען פראדוצירט און אלץ גרע־סער איז די צאהל קינדער, וואס ווערען אויף איינמאהל געבוירען, אלץ מעהר איז פאראן די מעגליכקייט דאס די „ער'ן" און די „זי'ן" זאלען זיך טרעפען און אלץ איינפאכער איז די טעכניק, די אפא־ראטען, דורך וועלכע די בעפרוכטונג, דער אקט פון ליעבע צווישען די צוויי געשלעכטער, קומט פאר. די מינים פון די איינפאך אר־ארגאניזירטע אינדיווידיאומען שטעהען ניט אין סכנות, זיי וועלען ניט אונטערגעהן אפילו דעמאלט, ווען ביי א סך פון זיי וועט די בע־פרוכטונג ניט פארקומען. עס זענען אזוי פיל פאראן פון דיזע מינים, אז נאך דעם, ווען פיעל ארגאניזמען וועלען שוין געהן א ניוועץ וועט דאך בלייבען א געוויסע צאהל אינדיווידיאמען, וועלכע וועלען זיך טרעפען אפילו ביי ניט צוגעפאסטע אפאראטען, וועלען זיך צוזאמענשמעלצען, פראדוצירען קינדער און אויפהאלטען זייער מין.

די ארגאניזמען, וועלכע שטעהען העכער אין ענטוויקלונג, זענען מעהר קאמפליצירט, קונציגער געבויט, זייער צאהל איז פערהעל־טענמעסיג קלענער און די נאטור מוז זיין שפארעוודיג מיט זיי. זי מוז זארגען דאס די ענטגעגענגעזעצטע צעללען זאל זיין בעקוועמער זיך צו טרעפען, עס זאל ניט געהן א גרויסע צאהל פערלוירען, דען ווען די נאטור זאל דא ניט זיין שפארעוודיג, איז פאראן א סכנה, אז דער

נאנצער מין וועט אונטערגעהן און פערשווינדען. ביי אזוינע מינים זענען אויך די געשלעכטס אפאראטען מעהר פערוויקעלט, קונציגער און מעהר צונעפאסט צו די פערהעלטעניסען ביי וועלכע דעם מין קומט אויסצולעבען און זיך פארט־צופלאנצען.

אט דיעזע פערשיעדענע אפאראטען אדער געשלעכטס ארגא־נען, וועלכע מאכען לייכטער דאס צוזאמענקומען צווישען צוויי ענטגעגענגעזעצטע געשלעכטער, זיינען נאך מערקווירדיגער איינ־געארדענט ביי די העכערע פלאנצען.

אום צו ווערען קלאהר מיט דעם גאנצען ענין פון פריה ורביה ביי די העכערע פלאנצען, וואס איז איינע פון די אינטערעסאנטסטע און פיעל בעלעהרענדע ערשיינונגען אין דער נאטור, מוזען מיר פרי־הער פון אלץ בעקאנט ווערען מיט דער פארמע פון די פלאנצליכע געשלעכטס ארגאנען. מיר מוזען זעהן דעם אנאטאמישען געבוי פון די בליטהען און פון וואס זיי זיינען צוזאמענגעזעצט. צו אונטער־זוכען די בליטהען איז זעהר לייכט. דערצו דארף מען ניט ספעצי־עלע טעכנישע אפאראטען. מען קען דאס אלץ טהאן מיט די הענד. אלס מאטעריאל צו אונטערזוכען קען אונז דיענען די זעהר פער־ברייטעטע און פיעל בעליעבטע בלומען פון א ראזע, ליליע, טאלפאן, און פון אנדערע פעלד און גארטען פלאנצען.

יעדע געוועהנליכע בלום איז ארומגערינגעלט מיט אייניגע גרי־נע בלעטעלעך וואס געהען ארויס דירעקט פון צווייגעל, אויף וועל־כען די בלום זיצט. דיזע גרינע בלעטעלעך האבען די פארמע פון א בעכער. דער פון שטאמט אויך דער רוסישער נאמען „טשא־שעטסקא“. ווען די בלום איז נאך ניט אויסגעוואקסען, די בליטהען, הייסט עס, האבען נאך זייערע שעהנע בלעטער ניט פערנאנדער גע־וויקעלט, איז זי, די בלום, אינגאנצען איינגעשלאסען און איינגע־טוליעט אין דעם בליטהען בעכער אדער — מיר וועלען זיך בעסער בענוצען מיט דעם דייטשען נאמען — אין „קעלך“. יענעם צושטאנד ווען די בלום איז אין גאנצען פון אלע זייטען ארומגענומען מיט'ן קעלך, רופען מיר „קנאספע“. שפעטער ווען די קנאספע האט שוין ענטוויקעלט און פערנאנדער געשפרייט די בלומען בלעטער, נעהמט

דער קעלך נור ארום די אונטערשטע העלפט פון די בליטהען. די בליטהען זיצען אין קעלך. איבער'ן קעלך קומט איין אָדער אייניגע רייהען מערקווירדיג שעהנע בלעטעלעך, וועלכע קענען זיין פערשיע־דענארטיג געפארבט: וויים, רויט, בלוי, העל, א. א. וו. דיזע בלעטע־לעך האָבען א זיידענע אָדער אן אטלאס ווייכע אויבערפלעך און בילדען אייגענטליך דעם הויפט טייל פון בלום. זיי ווערען אָנגערו־פען: „די קרוין", אין רוסיש הייסען זיי „ליעפּיעסטקעס". עס קומט ניט זעלטען פאר, אז אויך דער קעלך האָט פערשיעדענארטיגע קאָ־לירען און איז ניט דוקא גרין פונקט אזוי ווי עס קען פאַרקומען, אז די קרוין קען אויסזעהן, ווי אייגפאכע גרינע געוועהנליכע בלעטער. דאָס איז אבער אן אויסנאהם, אַ יוצא מין הכלל. געוועהנליך בע־שטעהט דער קעלך פון גרינע און די קרוין פון געפארבטע בלעטלעך. דער קעלך מיט דער קרוין בילדען צוזאמען „די היליע" פון די גע־שלעכטס אָרגאנען, וועלכע זענען איינגעשלאָסען אינעווייניג אין מי־טען פון דער בלום. די געשלעכטס ארגאנען איז זעהר קלאָהר צו בע־מערקען אין יעדען בלום. ווען מיר נעהמען די בליטהען פון אַ ליליע אָדער טולפּאן זעהען מיר דייטליך, ווי פון מיטען בלום שטרעקען זיך ארוים אייניגע אָרגאנען, וואס בעשטעהען פון א דינעם שטענגעל, אויף וועלכען עס זיצען צוויי לענגליכע געלע זעקעלעך, וועלכע זענען אין מיטען אזוי ווי פערנאנדער געשפּאָלטען. פון דיזע שפּאלטען שיי־טען זיך ארוים א סך קליינצינקע העל־גרינע קערענדלעך, א מין שטויב. דיזע ארגאנען זענען די זכרים און רופען זיך „שטויב בלע־טער". די זעקעלעך, וואו דער שטויב איז בעהאלטען, רופען זיך טאקע „שטויב־זעק".

דער לעצטער טייל פון בלום איז דער „פרוכט־קנייט".

דער פרוכט־קנייט איז ארומגערינגעלט פון די שטויב־בלעטער און שטעלט מיט זיך פאר דעם עכטען מיטעלפונקט פון'ם בלום. זיין נאָמען האָט דער פרוכט קנויט געקראָגען, ווייל ער איז דער יע־ניגער טייל פון בלום וואס וואקסט אוים נאָכ'ן אָבבליהען אין פרוכט. עס טרעפט אויך, אז אויף איין בלום זענען פאראַן אייניגע פרוכט־קנייטען. דער פרוכט־קנייט זעהט אומגעפעהר אוים ווי א פלעשעל, אונטען ברייט און אויבען שמאָל. דער אונטערשטער טייל איז אויפ־געשוואָלען און האָט אינעווייניג א ליידיגען רוים, וואו עס ליגען

איינגעבעט איינס, אייניגע אדער א סך רונדע ווייסע קערפערלעך. דאס זיינען די אי י ע ר. אין דער איי געפינט זיך די מוטער צעל — די יעניגע צעל, פון וועלכער עס וואקסט ארויס נאך דער בעפרוכטונג דער נייער ארגאניזם. דער אונטערשטער טייל פערשמעלערט זיך וואס העכער אלץ מעהר, פערוואנדעלט זיך אין א לייגגליכע שמאלע העלזעל, וואס טראגט אויף זיך די קעפיל פון פרוכט־קנוים, די אזוי־גערופענע „נארבע". די נארבע איז בעדעקט מיט קלייניגקע הערע־לעך און לאזט ארויס א קלעפיגע פליסיגקייט.

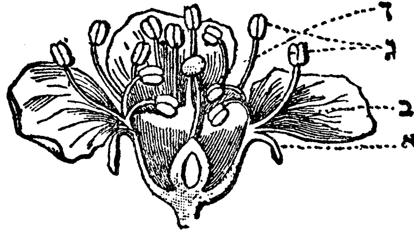


דאס אויסזעהן פון פרוכט־קנויט.

א. — דער ארט, וואו עס געפינען זיך די אייער.

ב — די נארבע.

די שטויב בלעטער זענען די מענליכע ארגאנען, וועלכע בע־פרוכטען; דער פרוכט־קנויט — דער ווייבליכער ארגאן, וועלכער ווערט בעפרוכטעט. די שטויבקערנער, וועלכע שיטען זיך ארויס פון די שטויב־זעק, זענען די מענליכע זריעה. יעדער שטויב קערן איז א עיגול'דיגע צעל מיט א פליסיגען אינהאלט, ארומגענומען מיט צוויי הייטלעך. די אויסערליכע הייטעל איז דינער, ווי די אינע־ווייניגסטע.



דאָס כאַראַקטעריסטישע אויסזעהן פון יעדען בלום.
א — דער קעלך.
ב — די קרוין.
ג — שטויב־בלאַט — מענליכער אָרגאַן.
ד — פרוכטקנאָטען — ווייבליכער אָרגאַן.

ביי די פלאַנצען, וועלכע האָבען מענליכע און **ווייבליכע בליטען בעזונדער**, זיצען די שטויב־בלעטער און דער פרוכט־קנויט נים אויף איין בלום, נור אויף בעזונדערע בלומען, טייל מאָל אויך אויף בעזונדערע פלאַנצען. די בלומען וועלכע ווערען ביים פאָלק אָנגערופען: „פאַלשע בליטהען", זענען דאָס די בלומען מיט לויטער מענליכע ארגאַנען, וועלכע ברייגען ניט קיין פרוכט.

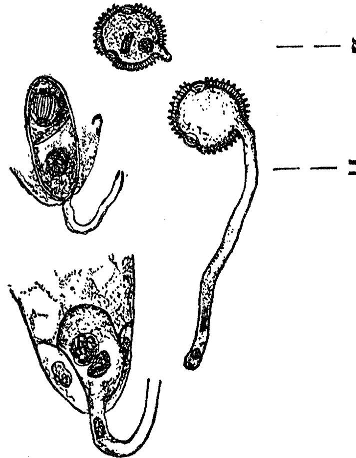
אז מיר זענען שוין בעקאַנט מיט דעם אויסערליכען אַנאַטאָמישען געבוי פון די אָרגאַנען, קענען מיר אצינד איבער־געהן צו דעם איינענטליכען בעפרוכטונגס פראָצעס, צום פערקעהרם פארגאַנג.

די וויכטיגסטע טיילען פון בלום זענען, זעלבסטפערשטענדליך, ערשטענס, די איי, וואָס ליגט איינגעבעט אינ׳ם אונטערשטען העלפט פונ׳ם ווייבליכען אָרגאַן, פונ׳ם פרוכט קנויט, ווייל אין דער איי געפינט זיך די זריעה - צעל, און צווייטענס, די

שטויב קערנער פון די שטויב־בלעטער, פון די מענליכע ארגאנען, וועלכע בעפרוכטען די איי.

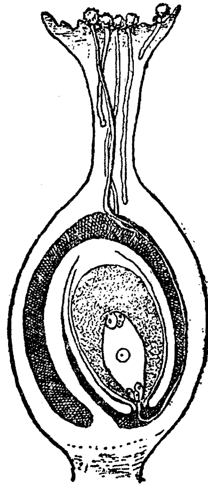
אום די בעפרוכטונג זאל פארקומען, מוזען די שטויב־קערנער ארויפפאלען אויף די נארבע וואו זיי ווערען פעסט געהאלטען דורך די קלייניקע הערעלעך און די קלעפיגע פליסיגקייט. די נארטי־ניערע, וועלכע רופען ארויס א קינסטליכע בעפרוכטונג, האלטען אפט פאר נויטיג אריבערצוטראגען די שטויב־קערנער אויף דער נארבע מיט א פינזעל. שפעטער וועלען מיר געוואהר ווערען ווי אזוי די נאטור גופא בעזארגט דאס אריבערטראגען פון די שטויב קער־נער. דערווייל ווילען מיר אונזער ענין ניט איבערברעכען און וועלען בעסער זעהן, וואס עס קומט פאר מיט די שטויב־קערנער.

ווען מיר זאלען אין אביסעל וואסער מיט צוגאנגענע צוקער אינעווייניג אריינשיטען די שטויב־קערנער, וועלען מיר זעהען, אז די קלייניצינקע קערענדלעך פאנגען אן צו וואקסען, דאס וואקסען בעשטעהט אין דעם, וואס די אינערליכע הייטעל פון דעם שטויב קערן קוועלט אויף, פאנגט זיך אן אויסשטרעקען, ברעכט דורך די אויבערשטע הייטעל און בילדעט א לאנגען שלויף ווי עס ווייזט אונז דא דאס בילד.



א — שטויבקערן.
ב — אן אויסגעוואקסענער שטויבקערן.

די פליסיגקייט פון דער נארבע ענטהאלט אויך א מין צוקער־וואסער און ווען די קערנער פון די בליטהען־שטויב פאלען דארטען ארויף, פאנגען זיי אן צו וואקסען אזוי ווי אין דער גלאז וואסער מיט דעם צוגאנגענעם צוקער. דיזער שלויך, אין וועלכען עס גיסט זיך אריין די אינערליכע פליסיגקייט, וואקסט דורכ'ן קאנאל, וועלכער ציהט זיך דורכ'ן העלזעל פון פרוכט־קנויט ביז וואנעט ער דער־גרייכט די איי. אויפ'ן וועגטעל פון דער איי ליידיגט דער בליטהען שלויך אוים די פליסיגקייט, וואס דרינגט דורך די מיקראסקאפיש קליינע שפאלטען פון דער איי, רינט אריין אינעווייניג, שמעלצט זיך צוזאמען מיט דעם אינהאלט פון דער איי־צעל און בעפרוכטעט איהר.



דאס אינערליכעס אויסזעהן פון דעם פרוכטקנויט מיט דער אייצעל.

ווען דיזער אקט פון בעפרוכטונג איז שוין פארגעקומען, פאנגט די בעפרוכטעטע צעל אן זיך צוטיילען און ענטוויקעלט זיך אין א נייעם ארגאניזם.

די בעפרוכטעטע צעל, פון וואַנעט עס וואַקסט דערנאָך אויס דער אָרגאַניזם, איז, ווי מיר זעהען, אויפגעבויט פון'ם מאַטעריאַל וואָס זי בעקומט פון דער מענליכער און ווייבליכער צעל, פון פאָטער און מוטער. דאָס ערקלעהרט אונז פאַר וואָס די קינדער ירשה'נען די אייגענשאַפטען פון זייערע עלטערן.

עלפטער קאפיטעל

די פערמיטלער צווישען פערשיידענע געשלעכטער ביי פלאנצען.

די גרויסע בעדייטונג פון די פארביגע שעהנע בלומענבלעטער; די דריי אופנים ווי די מעגליכע זאמען ווערען אריבערגעטראגען צו די ווייבליכע; דורך ווינד, וואסער און אינזעקטען; די געלבע וואלקענס אין פריהלינג; דער האזעלנוס; די אנפאסונגס קראפט פון די פלאנצליכע זאמען; די אינזעקטען פלאנצען אלס א רעזולטאט פון דער ענטוויקלונג; די מעכאנישע בלינדע כחות אין דער נאטור; ווי אזוי די אינזעקטען זענען אזוי געווארען מקורב מיט די בלומען און פערקעהרט; דאס ענטגעגענקומען און די געגענזייטיגע הילף צווישען אינזעקטען און די פלאנצען; די ביהנען און פליגען־ארכידעען; דער סוד פון בלומענשעהנקייט; דער לעבענס צוועק ביי די פלאנצען.

אין פאריגען קאפיטעל האבען מיר געזעהן, אז די שטויב־בלעטער און די פרוכט־קנייטען זענען די געשלעכטס ארגאנען, וואו עס ליגט די מענליכע און ווייבליכע זריעה פון די פלאנצען.

וואס פאר אן אויפגאבע אבער האבען די איבעריגע טיילען פון בלום? וואס פאר א דינסט פאר דער פלאנץ לייסטען די שעהנע העלע, צארטע, פיעל־פארביגע קרוין בלעטער? וואס פאר א נוצען ברייגגט זייער אנגענעהמער ארא מאט?

אין פלוג ווייזט אויס, אז זייער בעדייטונג איז בלויז אן עסטעטישע. דאס האט די נאטור געשאפען פאר דעם אתה בחרתנו־ניק פון דער וועלט, פאר'ן מענשען, ער זאל פון זיי הנאה האבען. אין די אמאליגע צייטען, ווען די אמונה ספרים האבען ניט אויפגעהערט איינצושלעפערען דעם מענשנס מוח מיט אלערליי לייבגעזאנגען און איינרעדענישען, אז כל העולם כלו לא נברא אלא בשבילו (די גאנצע וועלט איז בעשאפען געווארען נור צוליעב איהם) אז ער, דער מענש, איז דער מיטעל פונקט אונדער צוועק פון דער בריאה, ארום וועלכען די זון און די שטערען אפילו דרעהען זיך

אום צו לייכטען — אין יענע צייטען האט מען לייכט זיך גע־קענט בעפרידיגען מיט דער מיינונג, אז אויך די צארטע בלומען בלעטער זיינען נור פון שעהנקייט וועגען און אז זייער גאנצע אויפ־גאבע איז נור צו בעשעהנען אונזער לעבען.

די נאטור וויסענשאפטען האבען אבער דיזע פאנטאסטשע איינרעדענישען אין גאנצען פערניכטעט. די ענטוויקלונגס לעהרע האט דעם בעל גאוה'דיגען מענש ארונטערגעשליידערט פון דעם הויכען טראהן, אויף וועלכען ער האט זיך גאר אהן א שום רעכט געזעצט. זי האט איהם געגעבען אנצוהערען, אז ער האט זיך ניט מיט וואס איבערצונעהמען, אז זיין יחוס איז א גאנץ קליינער, אז ער איז א פשוט'ע חיה ווי אלע אנדערע חיות, און ממילא האט דער ענטפער, אז די בלומען זענען געשאפען געווארען צום גענוס פון מענשען, שוין אויפגעהערט צו בעפרידיגען.

ניט פאר'ן מענשען, נור פאר דער פלאנץ גופא מוזען דינען די פראכטפולע בלומען־בלעטער, מיט וועלכע די העכערע פלאנצען פוצ־צען זיך אויס אין זייער חתונה־צייט. דיזע פלאנצליכע חתונה־קליידער זייען ניט א לוקסוס זאך און דינען ניט אלס ציערונג, כדי דער פלאנצליכער אינדיווידואום זאל געפעלן זיין „בעשערטען“. די בלומען זיינען א נ ו י ט װ ע נ ד י ג ק י י ט. אהן די בלומען וואלטען די פלאנצען ניט קענען אריינקומען צווישען זיך אין א גע־שלעכטליכען פערקעהר און די געשלעכטס־ארגאנען גופא וואלטען פאר קיין פאל ניט געקענט ערפילען זייער גרויסע אויפגאבע צו פער־לענגערן דעם מין.

אויף דריי וועגען ווערען אריבערגעטראגען די שטויב־קערנער פון דעם מענליכען ארגאן צום ווייבליכען: דורכ'ן ווינד, וואסער און דורך אינזעקטען.

עס איז געווען א צייט, מיט א סך, א סך מיליאנען יאהרען צו־ריק, ווען אלע פלאנצען אהן אן אויסנאהם פלעגען זיך פערמעהרען דור דורכ'ן ווינד און וואסער. די שטיינער, ווען די פארוועלט — אין דער צייט ווען ניט די שרייב־קונסט און ניט די מענשענקינדער, וועלכע בעשעפטיגען זיך מיט דיזער קונסט זענען געווען — האט

איהר געהייניםפולע געשיכטע אנגעטרויט, דערצעהלען אונז גאנץ אונצווייידייטיג וועגען דעם. די עלטסטע פלאנצען האבען ניט געהאט און האבען נאך אויך איצט ניט קיין בלומען. זיי זענען געווען און זענען נאך עד היום „ווינד־פלאנצען". אלע סכך־בוימער, ווי דער פיכטענבוים, טענענבוים א. אז. וו. פערמעהרען זיך אויף דעם אופן. און אז זיי געהערען צו די עלטערע פלאנצען קען מען לייכט בעגרייפען, ווען מען זעהט, וויפיעל איינפאכער זיי זענען געבויט אין פערגלייך מיט די בלומען־פלאנצען.

אין די ערשטע וואכען פון פריהלינג, ווען די צווייגען און צווייגלעך פון די בירקען און יאסנע בוימער שאקלען זיך אזוי גע־היימניספול אין דער לופט, וואו זיי פערשפרייטען גאנצע וואלקענס גרינע און העלגרינע צארטע שטויבקערנדלעך, קענען מיר בעקומען א קלאהרען בילד, ווי די אלע פלאנצען פון פארצייטען האבען אויסגע־זעהן בעת זיי האבען זיך פערמעהרט. די אלע ווינד־בליטהיגע פלאנצען זעהען אויס ווי אבגעשטאנענע, צוריקגעבליבענע בעשעפע־ניסען, וועלכע האבען ניט געקענט נאכהאלטען דעם גרויסען גאנג פון דער ענטוויקלונג און זענען געבליבען הינטערשטעליג. זיי קענען אונז דעריבער דינען אלס עדות ווי די פארצייטיגע וועלט האט אויסגע־זעהן.

אום נעהנטער בעקאנט צו ווערען מיט די יעניגע פלאנצען, וועל־כע פערמעהרען זיך מיט דער הילף פון ווינד, איז אם בעסטען צו נעהמען אלס מוסטער דעם האזעלנוס, א גאנץ געוועהנליכער שטרויך, א קוסט, וואס געפינט זיך זעהר אפט אויף געוועהנליכע מיט גרינס בעדעקטע פלעצער. דער האזעלנוס בליהט פריהער פון אלע פלאנ־צען און איז דער ערשטער אנזאגער, אז דער פריהלינג האט שוין ערוואכט.

מיר זעהען דא א שטענגעל, וואו עס זענען געדרענגט אין א קרייז שופענארטיגע בלעטלעך, אונטער וועלכע עס ליגען געל־בע שטויב־זעקלעך, צוזאמענגעפרעסט און איינגעקארטשעט, ווי קליי־נינקע פיצינקע עופה'לעך אונטער דעם שוץ פון דעם מוטערס פלי־געל. אין יעדער קעפעל ליגען בעהאלטען טויזענדע שטויבזעק, וועל־כע האלטען אין זיך איינגעשלאסען די הונדערטע פיינסטע קערנער.



האזעלנוס

איין בליטה שטרייט אויס הונדערטע טויזענדע זאמען, יעדער פון וועלכע קען אויסוואקסען אין א בעזונדערע פלאנץ. מיר זעהען אין וואלד ביי יעדען הויף פון ווינד א קליינעם געלבען וואלקען און אונז קומט גאר אויפ'ן זינען ניט ארויף, אז דא קומען פאר די גרעסטע וואונדער, וועלכע מיר קענען זיך נור פארשטעלען. אין דיעזען וואל־קען פליהען הונדערטע טויזענדע לעבענס. די וואלקענס בעשטעהען נור פון די מענליכע זריעה, אבער די נאטור האט שוין אזוי איינגע־ארדנעט, אז פיעל זאמען זאלען בעקומען זייערע „בעשערטע“ און זיך מזווג זיין. אויף דעם זעלביגען שטרויך זיצען דא און דארטען קליינע פילציגע רויטליכע קנאספען, פון וועלכע עס שטרעקען זיך איינציגע רויטע הערעלעך. דאס זענען די מוטערס. יעדע בליטהענ־שטויבעלע, וואס פאלט דארט ארויף און ווערט געפאנגען, וואקסט ארויס אין א זעלבסטשטענדיגען האזעלנוס.

אויף דעם אופן בליהען און פערמעהרען זיך צעהן פראצענט פון

אונזערע געוואַקסען. שטענדיג איז דער אַפּאַראַט זעהר שפּאַרעוודיג געבויט. ער ענטזאַגט זיך פון די שעהנע בלומען, אָבער ער וויל *פּראַקטיש זיין*. נור אין איין פּונקט איז דאָ די נאַטור ניט שפּאַרעוודיג און פערשווענדעט פיעל איבעריגע מאַטעריאַל. די קאָסטבאַרע פּאַרטפלאַנצונגס־סובסטאַנץ ווערט פּראָדוצירט אַ סך מעהר וויפיעל עס איז נויטיג פאַר די בעפרוכטונג. ווען די אַלע ווינדבליטהיגע פלאַנצען בליהען, שיט זיך אַזוי פיעל שטויב אין דער לופט אַז מאַנכע מענשען בעקומען דעם בעוואוסטען „הייפיבער". ווען דער מאַי ווינד שפּרייזט איבער די פעלדער און וועלדער, נעהמט ער מיט מיט זיך געדיכטע שוועבעל געלבע וואָלקענס פון דיזער פּאַרטפלאַנצונגסובסטאַנץ און נור אַ קליינער טייל דערפון פאַלט *צופּעליג* אויף די ווייבליכע בליטהען אַרויף. דאָס איבעריגע פאַלט אָהן אַ שום נוצען אויף דער ערד. דיזער „שוועבעלרעגען" איז גאַנץ גוט בעקאַנט די דאָרפסלייט. ניט ווייניג באַבע מעשות און פערשידענע אַבערגלויבענס זענען מיט איהם פערקניפּט.

צו די ווינדבליטהיגע פלאַנצען געהערן, ווי שוין געזאָגט, אַלע נאָדעלבוימער, ווי אויך דאָס רוב איבעריגע גרויסע בוימער און אַלע אונזערע תבואות: ווייץ, קאָרן, גערסטען, האָבער א. אז. וו.

אַזוי ווי דער ווינד דיענט אויך דאָס וואַסער אַלס שדכן, אַלס פערמיטלער צווישען מענליכען און ווייבליכען געשלעכט. די גרינע דעקע, וואָס באַדעקט אונזערע שאַזעלקעס און טייכען אין פריהלינג, איז ניט אַנדערס ווי אַט די זריעה פון די פלאַנצען, וואָס האָט זיך אַוועקגעלאָזען איבער'ן וואַסער זוכען די „צווייטע העלפט".

זעהר מערקווירדיג איז, ווי די קעהנער גופא האָבען זיך צוגעפאַסט צו די אַרומיגע בעדינגונגען. די וועלכע ווערען אַריבערגעטראָגען דורכ'ן ווינד האָבען אין געגענזאַץ צו יענע, וועלכע ווערען אַריבערגעפיהרט מיט'ן וואַסער, אַזוינע לופטזעקלעך, אַ שטייגער ווי לופט־באַלאָנען, כדי זיי זאָל זיין לייכטער צו בעוועגען זיך אין דער לופט און זיך ניט פערלאָזען אין גאַנצען אויפ'ן ווינד.

די פלאַנצען, וועלכע פערמעהרען זיך דורך אינזעקטען, זענען נעקומען אין אַ פערהעלטניסמעסיג שפּעטערדיגער צייט. זיי האָבען זיך שוין ענטוויקעלט פון די ווינדבליטהיגע פלאַנצען. דער פּאַרט־

פלאַנצונגס אפאַראַט איז ביי זיי פיעל קאָמפּליצירטער און קונציגער געבויט און זיי האָבען א גרויסען פאָרצוג קעגען די פריהערדיגע דורך דעם, וואָס די שטויבקערנער ווערען בעסער און שפּאָרעוודיגער אויסגענוצט און פערוועגדעט. ביי די אינזעקטען־פלאַנצען געהט ניט פיעל פערלוירען. דער גרעסטער טייל פון די מענליכע זריעה דערגרייכט מיט דער הילף פון די אינזעקטען די ווייבליכע אָרגאַנען פון אַנדערע בליטהען און די בעפרוכטונג קומט פאָר. אזא עקאָנאָמיע אין פערוועגדונג פון אזא וויכטיגען מאטעריאל איז א גרויסער שריט פאָרווערטס און דיזע מינים פלאַנצען רעכענען זיך טאַקי פאַר די העכערע פאָרמען. בעשטעהט דאָך די גאנצע ענטוויקלונג נור אין דעם איבערגאַנג פון קלענערע פאָרמען, פון קלענערע נידעריגע מינים צו העכערע מיט א מעהר פערוויקעלטען געבוי און בעסער צוגעפּאַסטע אָרגאַנען כדי בעסער אויסצונוצען די נאַטירליכע כחות און בעסער צו פערוועגדען דאָס וועלט־מאַטעריאַל. דאָס בעוואוסטע געזעץ אין פּאָליטישער עקאָנאָמיע: „צו דערגרייכען וואָס מעהר נוטצען מיט א מעגליך קלענערער פערוועגדונג פון ארבייט“ איז דער איינציגער תּכלית, דער איינציגער צוועק אין דער גאַנצער ענטוויקלונגס־געשיכטע. קוים ווערען ענטדעקט נייע וועגען, קוים ווערען ערפונדען נייע מיטלען ווי בעסער צו בעפרידיגען די בעדערפנישען פון לעבען און ווי בעסער זיך פאָרטצופלאַנצען — טאָ מוזען די בעשעפעניסען, וועלכע ווילען ניט בלייבען הינטערשטעליג און שפּעטער אין גאַנצען אונטערגעהן, זיך אָנפאַנגען צו בענוצען און צוצופּאַסען זיך צו די נייערערע, מעהר פערפּאָלקאָמליכטע אומשטענדען.

אין דער אויסערליכער נאַטור איז אָבער ניט פאַראַן א געוויסער דענקענדער גייסט, וועלכער זאָל די נייע מיטלען און פאָרמען איינפיהרען מיט'ן אייגענעם גוטען ווילען. אין דער נאַטור קומט אלץ פאָר בלינד, מעכאַניש. ניט דער רצון פון וועלכען עס איז שעפער, בורא, איז די אורזאַך פון פערפאָלקאָמונג, פון פאָרווערטס געהן, נור דער בלינדער צופאַל.

טויזענדער מיליאָנען יאָהרען האָבען געדויערט איידער די פערשיידענע צוגעפּאַסטע אָרגאַניזמען און פאָרמען, וועלכע בעדעקען אונזער ערד־קוגעל, האָבען זיך א ו י ס ג ע ב י ל ד ע ט. מיר זאָגען בכיון „אויסגעבילדעט“, ביסלעכווייז, הייסט עס, שטופּענווייז און

ניט ענטשטאַנען אָדער אויפגעקומען. מיר האָבען היינט צוגעפּאַס־טע צו די ארומיגע בעדינגונגען בעשעפעניסען, ניט דערפאר ווייל די בעשעפעניסען גופא, דורך אייגענע כחות און מיט׳ן אייגענעם שכל אָדער מיט׳ן שכל פון אַ געוויסען איבערנאַטירליכען גייסט האָבען פערשטאַנען, ווי בעסער זיך צוצופּאַסען, נור דערפאר ווייל די אי־בעריגע ניט צוגעפּאַסטע בעשעפעניסען זענען אָהן רחמנות אונטער־געגאַנגען פון די נאַטורקרעפטען אין דער מלחמה פאר׳ן לעבען. די אָרגאַניזמען, וואָס לעבען היינט, זענען די ווייניגע איבערגעבליבענע, די אָבגעקליבענע, די אויסערוועהלטע, ווייל זיי האָט זיך דורך אַ ג ל י ק ל י כ ע ן צופאַל גראַד איינגעגעבען צו ערווערבען אַזעל־כע איינענשאַפטען, אַזעלכע איינריכטונגען און אָרגאַנען, וועלכע קע־נען זיך שטעלען אַקעגען די בלינדע, אכזריות׳דיגע אויסערליכע קרעפטען, וועלכע צושטערן און מאַכען חרוב אַלעס, וואָס איז ניט צוגעפּאַסט.

אויך דער איבערגאַנג פון די „ווינד־בליטהיגע" צו די „איינ־זעקטען בליטהיגע" פּלאַנצען, וואָס קען זיך רעכענען פאַר איינע פון די גרעסטע פאַרשריטען אין דער נאַטור־ענטוויקלונג, איז פאָרגע־קומען צופעליג, מעכאַניש.

ביענען, פליגען, וועספען און אַנדערע מינים אינזעקטען פלע־גען אַרומשנאָרען אומעטום און איבעראַל צו בעקומען עטוואָס עסענוואַרג, אום דאָס לעבען צו ערהאַלטען, זיי פלעגען אויך ארומ־שנאָרען און ניט אויסענלאָזען די קנאָספען און די בליטהען פון די פלאַנצען. דער שטויב פון די בליטהען איז זיי געווען גאַנץ אַפּעטיט־ליך און זיי האָבען זיך אָנגעהויבען צוצוגעוואָהנען דערצו. אַנדערע ערטער, וואו צו קריגען אַזוי פיעל שפּייז, ווי ביי די בליטהען, זענען איבערהויפּט ניט געווען און די אינזעקטען זענען סיי ווי סיי גע־ווען אַנגעוויזען אויף די שטויב־קערנער. אַט אַזוי זענען די אינזעק־טען צוליעב דער נויט, צוליעב דעם קאַמפּף פאַר עקזיסטענץ פון איין זייט און דעם גליקליכען צופאַל, פון דער צווייטער זייט, מיט דער צייט געוואָרען שטענדיגע געסט ביי די בליטהען. שטעלען מיר זיך פאָר, אַז די אינזעקטען פלעגען פליהען פון איין בוים צום צווייטען בוים אום צו זוכען נאַהרונג—דאַן ווערט אונז גאַנץ קלאָר אַז זיי האָ־

בען געקענט אריבערטראגען די שטויב פון די מענליכע פלאנצען צו די ווייבליכע און דערמיט ערפילען די אויפגאבע פון ווינד.

די פלאנצען פון זייער זייט האבען אויך אנגעפאנגען זייערע בע־זוכער אויסצוהעלפען. אויסער דעם בליטהענשטויב האבען זיי אויך אנגעפאנגען צו פראדוצירען האניג און צוציהען זייערע שדכנים מיט א דופטענדען אראמאט. זיי האבען זיך אויך אנגעפאנגען אויסצו־פוצען אין שעהנע בלומענבלעטער, וואס עס איז ביי די ווינד־בליטהי־גע א גאנץ איבעריגע זאך, מאכען רעקלאמעס אום בעסער צוצוציהען זייערע געסט.

מיר ווילען דא ווייטער בעמערקען, אז דאס „ענטגעגענקומען" איז ניט געווען, ווייל די בלומען האבען פ ע ר ש ט א נ ע ן, אז דאס איז פאר זיי וויכטיג אום זיי זאלען קענען פערלענגערן זייער מין. דאס ענטגעגענקומען איז אויך געווען א רעזולטאט פון דעם נאטירליכען אויסוואהל. די יעניגע פלאנצען, וועלכע האבען ניט געהאט קיין שעהנע בלומען־בלעטער און ניט פראדוצירט קיין אראַ־מאט פלעגען טאקי בלייבען אונבעפרוכטעט און זענען אויסגעשטאר־בען, אז קיין זכר איז פון זיי ניט געבליבען.

לעבען האבען נור געקענט בלייבען יענע, וועלכע פלעגען בעזוכט ווערען פון אינזעקטען, און בעזוכט ווערען פון אינזעקטען פלעגען נור קענען יענע פלאנצען, וואס האבען דורך א צופאל געהאט אזוינס, וואס פלעגט צוציהען די אינזעקטען: שעהנע פארביגע בלומען־בלע־טער, אז אנגענעהמען ריח ניחוח א. אז. וו. מיט דער צייט, דורך דעם, וואס יענע, וועלכע האבען ניט געהאט אזעלכע שעהנע בלעט־לעך, פלעגען אונטערגעהן—און די יעניגע אינזעקטען, וועלכע פלע־גען ניט בעקומען זייער נאהרונג ביי די בלומען, האבען אויך געהאט

דעמזעלבינגען גורל — האבען מיר בעקומען דאס, וואס מיר האבען איצט, א געגענזייטיגע הילף צווישען די בלומען און די אינזעקטען. די בלומען גיבען די אינזעקטען נאהרונג און שוץ און די אינזעקטען ווידער זענען די ליעבע שלוחים, די שדכנים ביי די פלאנצען. זיי טראגען אריבער די זריעה פון איין געשלעכט צום צווייטען.

די בעציהונגען צווישען די פלאנצען און די אינזעקטען זענען געווארען אזוינע נאהנטע, דאס געוויסע מינים אינזעקטען בעזוכען נור געוויסע מינים פלאנצען און דאס אויסערליכע אויסזעהן פון די אינזעקטען איז אויך צוגעפאסט צו דעם קאליער און דעם גאנצען אויסזעהן פון די בלומען. עפעס דוכט זיך, אז עס הערשט צווישען אט די פארשטעהער פון פערשידענע מלוכות אין דער לעבענדיגער נאטור א געוויסער אבמאך, א קאנטראקט, אז זיי, די געוויסע מינים פלאנצען הייסט עס, טארען ניט פאר קיין אנדערע געסט עפענען זייערע שמעקעדיגע אפעטיטליכע נאהרונגס־קאמערן, אבער דערפאר זע־נען די אינזעקטען פערפליכטעט איבערצוטראגען די שטויב־קערנער נור ביי זייער מין, אבער ניט ביי קיין אנדערע מינים.

ווי ווייט דאס ענטגעגענקומען צווישען די בלומען־פלאנצען און אינזעקטען געהט, ווייזען אונז די פערשידענע ארכידעען־בלומען, וואס זענען בעקאנט יעדען שול־קינד. עס זענען דא ביהנען ארכי־דעען און פליגען ארכידעען. ביי די ערשטע האט די קרוין די פאר־מע פון א ביהן; ביי די צווייטע — די פארמע פון א פליג. דאס האבען די בלומען שוין געטהאן א נחת רוח זייערע שדכנים־אינזעקטען. זיי זאלען ניט דארפען מורא האבען פאר אנדערע קאנקורענטען. די אנדערע אינזעקטען, ווען זיי זעהען, אז די פלאנץ איז בעזוכט פון ביהנען אדער פליגען, מאכען גלייך פליטה און זוכען זייער חיונה ביי אנדערע פלאנצען.



דאָס אויסזעהן פון א געוועהנליכען פעלד־בלום, וואָס איז בעזוכט פון ביהנען.

דער סוד פון בלומענשעהנקייט איז אונז איצט קלאָהר. דאָס איז ניט אנדערש ווי א געוויסע אַנפּאסונג צוצוציהען צו זיך אורחים אינזעקטען און זיי מהני זיין מיט זייער שטארקען אראמאט ווי אויך

מיט זייער זיסען האָניג, כדי די אינזעקטען זאָלען זיי העלפען ביי דער בעפרוכטונג. דורך דעם וואָס די אינזעקטען טראָגען איבער די מענליכע זריעה, געהט א סך ווענינער אין ניוועץ און די פלאַנצען זענען שוין ניט מחויב צו פּראָדוצירען אזא טייערען מאטעריאל, ווי די שטויבקערנער, פיעל מעהר וויפיעל עס איז נויטיג צו דער ערהאלטונג פון זייער מין. אויף אבפאל, ווי ביי די ווינדבליטהיגע, זענען די פלאנצען שוין ניט מחויב צו פּראָדוצירען. די אינזעקטען זענען בעסערע שלוחים ווי דער ווינד און וואסער.

ווען די בלומען האָבען זייער לעבענס־צוועק, דאָס בעזאָרגען א נייערען, אן אינגערען דור דורך בעפרוכטונג, עררייכט, פאַנגען זיי אָן צו וועלקען און די שעהנע פארבינע בלעטער פאַלען אָב. די פלאַנץ דאַרף שוין ניט מעהר האָבען איהר שעהנעם שילד צוצוציהען געסט. האָניג און אראָמאט דאַרף זי מעהר ניט פּראָדוצירען. א ליעבע פערהעלטנים איז איצט אוננוטציג און ליבע פערמיטלער זענען איבעריג.

די אויפגאַבע פון לעבען איז ערפילט.